

# DISEÑO DE UN EXPERIMENTO DE MEDICIÓN A PARTIR DE DATOS CUANTITATIVOS PARA DETERMINAR EL IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LÚDICAS COMO HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE EN LA MEMORIA A LARGO PLAZO

YENNY LONDOÑO SALAZAR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PEREIRA-RISARALDA

2014

DISEÑO DE UN EXPERIMENTO DE MEDICIÓN A PARTIR DE DATOS CUANTITATIVOS PARA DETERMINAR EL IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LÚDICAS COMO HERRAMIENTAS DE APRENDIZAJE EN LA MEMORIA A LARGO PLAZO

YENNY LONDOÑO SALAZAR

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERA INDUSTRIAL

DIRECTOR:  
GERMÁN COOK SARMIENTO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PEREIRA-RISARALDA

2014

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pereira, Fecha (24/Octubre/2014)

Agradecimientos al ingeniero Germán Cook Sarmiento por su tiempo y colaboración en este proyecto.

A mis padres que son mi polo a tierra y me apoyan incondicionalmente.



## CONTENIDO

Pág.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. JUSTIFICACIÓN .....	15
4. MARCO DE REFERENCIA .....	16
4.1 MARCO TEÓRICO .....	16
4.2 MARCO CONCEPTUAL .....	22
4.3 MARCO SITUACIONAL.....	24
4.4 MARCO LEGAL .....	26
5. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	27
6. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	29
6.1 TIPO DE ESTUDIO.....	29
6.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN .....	30
6.3 FUENTES Y TÉCNICAS.....	32
7. METODOLOGÍA APLICADA.....	33
7.1 CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES.....	33

7.1.1 PRIMERA MEDICIÓN .....	33
7.1.2 SEGUNDA MEDICIÓN.....	36
7.2 EXPOSICIÓN TEMA CURVAS DE APRENDIZAJE .....	38
7.3 LÚDICA.....	42
7.4 DISEÑO DE UN SOLO FACTOR .....	44
CONCLUSIONES .....	52
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	58

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Representación gráfica de la curva de aprendizaje .....	40
Figura 2. Representación gráfica de la función matemática de Curva de Aprendizaje .....	41
Figura 3. Baraja utilizada en la lúdica .....	42
Figura 4. Primer tipo de acomodación de baraja .....	43
Figura 5. Segundo tipo de acomodación de baraja.....	43
Figura 6. Gráfica prueba errores normales .....	46
Figura 7. Curva prueba valor P para errores normales.....	46
Figura 8. Gráfica prueba varianzas iguales .....	47
Figura 9. Curva prueba valor P para varianzas iguales .....	47
Figura 10. Valores arrojados para modelo no paramétrico con estadístico H.....	48
Figura 11. Curva para prueba de hipótesis, estadístico H .....	49
Figura 12. Tabla ANOVA .....	49



## LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Sistematización de variables.....	27
Tabla 2. Caracterización estudiantes grupo de control. Medición 1 .....	34
Tabla 3. Caracterización estudiantes grupo experimental. Medición 1 .....	35
Tabla 4. Caracterización estudiantes grupo control. Medición 2.....	36
Tabla 5. Caracterización estudiantes grupo experimental. Medición 2 .....	37
Tabla 6. Notas de evaluaciones.....	44

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Presentación del tema .....	58
Anexo 2. Prueba aplicada .....	62
Anexo 3. Formato para construir Curva de aprendizaje.....	64

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha empezado a ver las lúdicas como herramientas eficaces en el aprendizaje tanto para la enseñanza en los niveles escolares elementales como universitarios. La mayoría de estudios realizan análisis de carácter cualitativo acerca de las impresiones que tienen los estudiantes al utilizar lúdicas para aprender; no obstante ciertas investigaciones demuestran que estas impresiones son subjetivas y de cierta manera han creado desorganización en cuanto a las investigaciones que existen acerca de la lúdica en el aprendizaje, pues no todos concluyen de la misma manera sino que cada quien lo ha interpretado a su manera. En el año 2010, en Francia se realizó un estudio<sup>1</sup> en el cual intentaron organizar los datos que se tenían sobre los estudios del impacto de la lúdica en el aprendizaje, censando 1784 artículos de los cuales sólo se consideraron pertinentes 449, encontrando interpretación de resultados dispareja o autores que no concluían de manera sistemática los resultados obtenidos; sin embargo utilizando una cuadrícula de análisis que comparaba los atributos esenciales de juego y los impactos en el aprendizaje, resumieron los resultados más relevantes de los artículos analizados, intentando estandarizar las observaciones. Los resultados que presentaron los investigadores franceses incluían observaciones como que “el juego favorece el desarrollo de habilidades de cooperación, comunicación y relaciones humanas, las cuales se desarrollan de diversas maneras: capacidad de entablar relación con los otros, mayor apertura a dar la opinión propia, mejor capacidad de negociación, de discusión, de colaboración, de compartir las emociones y desarrollar el espíritu de equipo. Se desarrolla una motivación por el aprendizaje desde diferentes perspectivas. Hace que la persona desarrolle más confianza en sí misma, crea compromiso, desarrolla el deseo de perseverancia para cumplir con una tarea. Otros factores de motivación que se desarrollan son el desafío, la competición, la interacción entre jugadores, la posibilidad de ganar puntos, la excitación y entusiasmo”<sup>2</sup>, cabe destacar que estos resultados son cualitativos y que la investigación sólo se centró en encontrar interpretaciones comunes en los artículos censados alrededor del juego utilizado como herramienta de aprendizaje.

---

<sup>1</sup>SAUVÉ Louise; RENAUD Lise Y GAUVIN Mathieu. Un analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage . En: Revue des sciences de l'éducation. No 33 [En línea]. (2007) < <http://www.erudit.org/revue/rse/2007/v33/n1/016190ar.html>

> [Citado el 25 de septiembre de 2013]

<sup>2</sup>Ibid, p.13.

Dado lo anterior es importante destacar la importancia que tiene el desarrollo de emociones en el aprendizaje, de hecho artículos como “WeFeel, Therefore, WeLearn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education”<sup>3</sup>, realizado en Estados Unidos en el año 2007, revela la importancia que tienen los avances en la neurociencia de las emociones para revolucionar el aprendizaje, ya que hasta los años 80’s las emociones eran consideradas como “el niño travieso de la mente” y actualmente se ha descubierto que las personas utilizan su conocimiento emocional para poder desarrollar sus procesos de razonamiento.

De otro lado experimentos realizados en la Universidad de Montería<sup>4</sup>, de carácter cuantitativo, con el objetivo de encontrar diferencias significativas entre la aplicación de métodos tradicionales y las lúdicas como apoyo a las clases magistrales, no han arrojado resultados que permitan afirmar los beneficios de esta herramienta pedagógica. El experimento mencionado aplicó pruebas de conocimiento sobre el tema “Diagramas de flujo de procesos”<sup>5</sup> a dos grupos donde uno recibió apoyo con taller (método tradicional) y el otro recibió un apoyo con lúdica al finalizar cada uno de los ejercicios. El experimento tenía como objetivo probar que las lúdicas beneficiaban el aprendizaje, bajo la premisa de que “las lúdicas son altamente motivantes y eficaces para la educación; no obstante la evidencia empírica que apoya ésta hipótesis es muy limitada y contradictoria, dado que los estudios anteriores se han centrado más en el ámbito de la motivación que en los contenidos curriculares y los beneficios académicos”<sup>6</sup>; sin embargo el análisis estadístico de resultados no permitió asegurar que el grupo que recibió apoyo con lúdica había entendido mejor el concepto de “Diagrama de flujo de procesos” que el grupo que recibió apoyo tradicional, pues las diferencias entre los resultados de las pruebas de conocimiento eran insignificantes.

Siendo el problema de demostrar la importancia de las lúdicas en el aprendizaje frente a los métodos tradicionales una oportunidad para proponer el diseño de un modelo experimental, se plantea la necesidad de encontrar evidencia empírica que apoye los beneficios de las lúdicas en el aprendizaje analizados cualitativamente, particularmente de conceptos asociados a la Ingeniería de Métodos en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira en cuanto a la

---

<sup>3</sup> IMMORDINO-Yang, M. H. and DAMASIO, A. (2007), We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 1: 3–10. doi: 10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x

<sup>4</sup>ORLANDO, José ; HERNÁNDEZ, Enrique ; LÓPEZ, Jorge Y CHICA, Juan. Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. No 9 [En línea]. (2010) <<http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/8/7>

> [Citado el 25 de septiembre de 2013]

<sup>5</sup>Ibid, p. 2.

<sup>6</sup>Ibid, p. 2.

interiorización y comprensión de los conceptos a largo plazo utilizando las lúdicas, pues aunque en experimentos anteriores como el ya mencionado de la Universidad de Montería no se han observado diferencias significativas en cuanto a la comprensión de los conceptos, se podría estudiar cómo impactan las lúdicas en el aprendizaje, teniendo en cuenta la interiorización de los conceptos en el largo plazo.

Se eligió este elemento diferenciador “conocimiento en el largo plazo”, pues se ha visto que en varias ocasiones dentro de las aulas de clase se mencionan conceptos o procedimientos que ya han sido aplicados y desarrollados por los estudiantes que provocan cierto nivel de desconcierto, pues se dan cuenta que los han olvidado o que recuerdan muy poco de ellos, lo que puede significar que no hay una apropiación real del conocimiento, o que las prácticas rígidas de transmisión de conocimiento no han dado espacio para que los estudiantes realicen conexiones emocionales con los temas propuestos que les permitieran retener estos conceptos en su memoria a largo plazo, pues estudios realizados en el 2004 demuestran que las personas que han desarrollado emociones mientras observaban algo o realizaban alguna labor incrementaban su memoria declarativa a largo plazo, la cual contiene información que se puede expresar entre individuos sobre el conocimiento del mundo y de las experiencias propias. Está subdividida en memoria semántica que es la que representa el conocimiento del mundo, que incluye los significados de las palabras y las relaciones entre ellas, también el conocimiento de hechos históricos, familiares o científicos y la memoria episódica que se refiere a las experiencias vividas.

En apoyo a lo anterior, se destaca la filosofía de la escuela progresista desarrollada por John Dewey(\*), donde “se aprende haciendo (learning by doing), y no memorizando y recitando. La experiencia es la fuente, la meta y el criterio de toda actividad cognoscitiva”<sup>7</sup>.

Se esperaría afirmar que las lúdicas son herramientas óptimas en cuanto a la apropiación del aprendizaje en la memoria declarativa, en especial de conceptos asociados a la Ingeniería de Métodos. Para lo anterior sería necesario desarrollar un experimento cuyos participantes sean estudiantes de primer semestre de Ingeniería Industrial que no conozcan conceptos previos sobre la materia, divididos en dos grupos, el grupo de control(\*) y grupo de experimentación(\*\*)

---

<sup>7</sup> DEWEY, John. Individualism: Old and New. New York: Capricorn, 1935. Citado por: ANTUNES, María. John Dewey. Un ensayo de superación del desfase entre pensamiento y acción en educación En: Filosofía y pedagogía [en línea]. (2000) < <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/issue/view/622> > [Citado el 25 de septiembre de 2013]

(\*)El grupo de control es el grupo que recibirá una explicación sobre un concepto asociado a la Ingeniería de Métodos como la Curva de Aprendizaje con un apoyo posterior de un taller de ejercicios sobre el tema

donde se tratará sobre un tema en particular de la Ingeniería de Métodos como la Curva de Aprendizaje (\*). Al final del proceso se pretende realizar una prueba para medir los conocimientos adquiridos y verificar los resultados con el estudio realizado en Montería mencionado con anterioridad. Al transcurrir 1 mes después de haber realizado el experimento, se aplicará la misma prueba de conocimientos, con el objetivo de medir cuál de los dos grupos logra aplicar mejor el concepto y determinar si el grupo experimental recuerda más el concepto que el grupo de control; lo anterior con el fin de definir las relaciones existentes entre las lúdicas y la apropiación del conocimiento a largo plazo o para encontrar que esto no se relaciona y que se debe investigar más acerca de la problemática.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Son las lúdicas herramientas eficaces en cuanto a la apropiación del conocimiento de conceptos asociados a la Ingeniería de Métodos como Curva de Aprendizaje a largo plazo, utilizando técnicas de medición cuantitativas?

## 1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cómo se debe diseñar un experimento de manera que se pueda cuantificar a través de los datos que éste arroje el impacto de la lúdica en el largo plazo en cuanto a la adquisición de conocimiento de conceptos asociados a la Ingeniería de Métodos como Curva de Aprendizaje?
- ¿Cuáles son las variables de medición en el experimento?
- ¿Cuál es la caracterización de los participantes en la medición?
- ¿Qué características deben cumplir el grupo de control y el grupo experimental para poder aplicar el experimento?

---

(\*\*)El grupo de experimentación recibirá una explicación igual a la explicación dada al grupo de control sobre un concepto asociado a la Ingeniería de Métodos, posterior a esto se desarrollará una lúdica referente al tema.

(\*)Una curva de aprendizaje, no es más que una línea que muestra la relación existente entre el tiempo (o costo) de producción por unidad y el número de unidades de producción consecutivas. También pueden tomarse en consideración la cantidad de fallas o errores, o bien el número de accidentes en función del número de unidades producidas. La curva de aprendizaje es, literalmente, un registro gráfico de las mejoras que se producen en los costes a medida que los productores ganan experiencia y aumenta el número total de automóviles, aparatos de televisión, aparatos de vídeo o aviones que sus fábricas y líneas de montaje producen

- ¿Cuáles son las herramientas estadísticas a utilizar de manera que se pueda extraer información relevante de los datos que arroje el experimento?
- ¿Permite la aplicación de lúdicas en las aulas de clase desarrollar emociones que impacten la memoria declarativa?

## 2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de las lúdicas en la apropiación del conocimiento de contenidos asociados a la Ingeniería de Métodos como Curva de Aprendizaje a largo plazo, a partir del diseño experimental, su aplicación y medición en un grupo de estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería Industrial.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar cuantitativamente el impacto que tienen las lúdicas en la adquisición de conocimiento a largo plazo, específicamente de los conceptos de Ingeniería de Métodos como Curva de Aprendizaje, a través de un experimento.
- Definir las variables de medición.
- Caracterizar los estudiantes sobre los cuales se realice el experimento.
- Establecer y definir el grupo control y experimental.
- Definir las herramientas estadísticas a utilizar sobre los datos arrojados por el experimento.

- Determinar el impacto que tienen las lúdicas en la memoria declarativa al permitir el desarrollo de emociones.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Es importante revisar los lineamientos teóricos del aprendizaje y como este puede ser impactado por el desarrollo de emociones durante el proceso de adquisición de conocimiento. Cabe resaltar que las lúdicas o el momento del juego en sí mismo permite que las personas sean más receptivas, se interesen más por lo que sucede y lleguen a ser más abiertas en el momento de expresar su opinión o realizar un análisis de la situación.

En los últimos años se han introducido las lúdicas como herramientas de aprendizaje en el ámbito universitario, sin embargo los beneficios de estas no han permitido destacarlas como herramientas eficaces frente a las técnicas tradicionales; dado que las interpretaciones de resultados son generalmente subjetivas. Se han realizado experimentos con el objetivo de apoyar cuantitativamente la eficacia de las lúdicas en el aprendizaje, en los cuales se han obtenido resultados que no hallan diferencias significativas en la comprensión de conceptos; es así como se establecen diferencias de opiniones donde el análisis subjetivo rescata el gran interés que muestra un estudiante mientras aprende realizando una lúdica y los resultados cuantitativos que arrojan resultados que no permiten encontrar los beneficios de las lúdicas frente a las técnicas tradicionales.

Se considera importante reafirmar la eficacia de las lúdicas en cuanto al impacto que pueden tener en el aprendizaje, no en la capacidad que poseen para facilitar el entendimiento de conceptos, sino en la capacidad que pueden tener en la apropiación del conocimiento a largo plazo, destacándolas como una herramienta importante y sobre la cual se puede investigar para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Es de gran importancia realizar un experimento que permita medir los conocimientos de los estudiantes al desarrollar una lúdica a largo plazo para poder determinar si éstas verdaderamente favorecen la apropiación del conocimiento en la memoria declarativa, además de apoyar cuantitativamente los diferentes estudios de carácter cualitativo que han destacado las lúdicas como herramienta eficaz de aprendizaje.



El desarrollo del experimento tendría gran impacto pues las lúdicas se podrían implementar como una herramienta de aprendizaje y disminuir en cierta forma los problemas que tienen los estudiantes cuando avanzan en los diferentes semestres y se encuentran con nuevos conceptos que requieren la aplicación de temas vistos en clases de los semestres iniciales o que están por debajo del que se está cursando actualmente.

En el caso de que el experimento aplicado, arroje resultados positivos se pueden desarrollar nuevas investigaciones que permitan mejorar las lúdicas existentes y el desarrollo de nuevas en las diferentes áreas de conocimiento que componen la Ingeniería Industrial de la Facultad, si se diera el caso contrario se deberían estudiar las razones que expliquen por qué si los estudiantes desarrollan emociones durante el juego y son las emociones las que permiten que diferentes sucesos se guarden en la memoria declarativa, no se logra una apropiación significativa a largo plazo de los conceptos apoyados mediante lúdicas frente a los apoyos tradicionales como talleres.

#### 4. MARCO DE REFERENCIA

##### 4.1 MARCO TEÓRICO

-La pedagogía progresista y su impacto en las aulas universitarias

Durante la primera mitad del siglo XX, John Dewey(\*) aparecía como la figura más representativa de la pedagogía progresista. María Conceição Antunes<sup>9</sup>, reflexiona acerca de las ideas expresadas por John Dewey, donde define que el modelo educativo tradicional tiene un papel pasivo pues la persona sólo se encuentra como un ente asimilador de información debido al contexto autoritario de transmisión de la misma. Como solución a lo anterior plantea que los procesos de aprendizaje se deben realizar a través de la experiencia, pues de esta manera “se centrará toda la actividad cognoscitiva y será entendida como la forma por la cual el hombre responde y altera el mundo físico y social en el que se encuentra”<sup>10</sup>.

---

(\*)John Dewey, fue un filósofo, pedagogo y psicólogo estadounidense. uno de los fundadores de la filosofía del pragmatismo. Asimismo, fue, durante la primera mitad del siglo XX, la figura más representativa de la pedagogía progresista en Estados Unidos. Aunque se le conoce mejor por sus escritos sobre educación, Dewey también escribió influyentes tratados sobre arte, lógica, ética y democracia, en donde su postura se basaba en que sólo se podría alcanzar la plena democracia a través de la educación y la sociedad civil

<sup>9</sup>ANTUNES, María. John Dewey. Un ensayo de superación del desfase entre pensamiento y acción en educación En: Filosofía y pedagogía [en línea]. (2000) < <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/issue/view/622>> [Citado el 9 de noviembre de 2013]

<sup>10</sup>Ibid., p. 4.

“Para Dewey se aprende haciendo (learning by doing) y no memorizando y recitando; la experiencia es la fuente, la meta y el criterio de toda actividad cognoscitiva”<sup>11</sup>.

Las ideas de John Dewey se han ido permeando hasta las áreas estudiantiles e incluso hasta las aulas universitarias y es por esto que hoy en día existen cientos de artículos y publicaciones que documentan los beneficios de llevar el conocimiento teórico a la práctica a través de las lúdicas, pues estas involucran la experiencia y promueven el desarrollo del individuo. En el país universidades como la EAFIT han desarrollado juegos y ejercicios prácticos para apoyar los recursos interactivos que se utilizan en el área de administración de operaciones y logística en ingeniería. En esta universidad se dictan una serie de cursos llamados “cursos bimodales”(\*) en el área de Ingeniería y es en este tipo de cursos donde detectan la necesidad de implementar lúdicas que permitieran a los estudiantes comprender los conceptos dictados en clase de manera que pudieran “desarrollar la capacidad de resolver problemas reales, analizando la situación y transformándola, para aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y descubrir el conocimiento profesional de una manera amena, interesante y motivadora”<sup>12</sup>. Tras implementar el sistema los autores analizaron el impacto que tuvo la implementación de lúdicas en el aprendizaje del estudiante a través de encuestas (preguntas cerradas) en las cuales se reflejaron altos niveles de satisfacción, pues se generó un ambiente agradable, donde se generó mayor autonomía y responsabilidad en el aprendizaje.

Dentro de la Universidad Tecnológica de Pereira las lúdicas y el aprendizaje a través de la experiencia han empezado a jugar un papel importante sobre todo en la Facultad de Ingeniería Industrial, pues grupos como GEIO(\*\*) que nació a partir de la necesidad de implementar nuevas formas de enseñanza en el aula de clase. Este grupo se basa en la metodología constructivista, la cual le permite al estudiante aprender por medio de la experiencia por medio de simulaciones de ambientes reales comunes en una organización “logrando que este involucre capacidades como el raciocinio, la percepción, la emoción, la memoria, la

---

<sup>11</sup> DEWEY, John. Individualism: Old and New. New York: Capricorn, 1935. Citado por: ANTUNES, María. John Dewey. Un ensayo de superación del desfase entre pensamiento y acción en educación En: Filosofía y pedagogía [en línea]. (2000) < <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/issue/view/622>> [Citado el 25 de septiembre de 2013]

(\*) Los cursos bimodales son cursos que se componen de dos partes: clases magistrales y trabajo con herramienta interactiva como programas de computador

<sup>12</sup> RAMÍREZ, Sergio Y RODRÍGUEZ, Carlos. Juegos y ejercicios prácticos como apoyo a los cursos interactivos para el área de administración de operaciones y logística en ingeniería. En: Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology [en línea]. (2010) < [http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ELDE101\\_Rodriguez.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ELDE101_Rodriguez.pdf) > [Citado el 7 de septiembre de 2013]

(\*\*) GEIO, por sus siglas Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones

imaginación y la voluntad construyendo así su propio conocimiento”<sup>13</sup>. Profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial han publicado libros y cartillas que documentan lúdicas realizadas en la Facultad dentro de las aulas de clase para apoyar los conocimientos teóricos de asignaturas como la Ingeniería de métodos. Cartillas como “Ingeniería de métodos, la práctica en clase”<sup>14</sup> documentan once prácticas que incluyen su título, objetivo, aspectos teóricos, material empleado y procedimiento o “Talleres aplicados a la ingeniería de métodos y los sistemas de producción”<sup>15</sup> que documenta nueve prácticas diferentes e incluye el desarrollo de cuatro de ellas tanto de manera teórica como práctica, planteando las observaciones más relevantes y percepciones de los alumnos al realizar las prácticas

-El verdadero impacto de las lúdicas en el aprendizaje

Unido a todo lo anterior aparece la necesidad de determinar qué tan beneficiosas son estas herramientas en la apropiación del conocimiento y formación del estudiante, pues es visto que muchos artículos exponen los beneficios de esta herramienta en el aprendizaje pero de manera subjetiva, de hecho en el año 2007 en Francia se realizó un estudio con el fin de determinar los beneficios de esta práctica teniendo en cuenta los numerosos artículos que han sido publicados referentes al tema, sometiéndolos a una cuadrícula de evaluación que tenía en cuenta parámetros como: la simulación, el atributo del juego, el juego de simulación y los impactos sobre el aprendizaje<sup>16</sup>. Durante la recopilación, documentaron artículos comprendidos entre 1998 y 2005 encontrando interpretaciones muy dispares o conclusiones no sistemáticas por parte los autores; sin embargo después de censar 1784 artículos de los cuales 449 cumplían con los requisitos de la cuadrícula se determinaron ciertas conclusiones comunes alrededor de la utilización del juego como herramienta en el aprendizaje:

-El juego favorece el desarrollo de habilidades de cooperación, comunicación y relaciones humanas, las cuales se desarrollan de diversas maneras: capacidad de entablar relación con los otros, mayor apertura a dar la opinión propia y posibles mejoras, mejor

---

<sup>13</sup>Universidad Tecnológica de Pereira. Laboratorio de grupo en la enseñanza de la investigación de operaciones (GEIO). Introducción [En línea]. < <http://industrial.utp.edu.co/laboratorios/investigacion-operaciones/introduccion.html> > [Citado en 13 de septiembre de 2013]

<sup>14</sup>RESTREPO, Jorge H; CRUZ, Eduardo; MEDINA Pedro Daniel. Ingeniería de métodos: la práctica en clase. 1 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2007

<sup>15</sup>BERNAL María Elena ;COOK Germán; y RESTREPO Hernán. Eficiencia y productividad: Talleres aplicados a la Ingeniería de métodos y los sistemas de producción. 2 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2013

<sup>16</sup>SAUVÉ Louise; RENAUD Lise Y GAUVIN Mathieu. Un analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage. En: Revue des sciences de l'éducation. No 33 [En línea]. (2007) <<http://www.erudit.org/revue/rse/2007/v33/n1/016190ar.html>> [Citado en 7 de septiembre de 2013]

capacidad de negociación, de discusión, de colaboración, de compartir las emociones y desarrollar el espíritu de equipo.

-El juego favorece la motivación por el aprendizaje desde diferentes perspectivas. Hace que la persona desarrolle más confianza en sí misma, crea compromiso, desarrolla el deseo de perseverancia para cumplir con una tarea. Otros factores de motivación que se desarrollan son el desafío, la competición, la interacción entre jugadores, la posibilidad de ganar puntos, la excitación y entusiasmo.

-El juego favorece el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas. Permite el desarrollo en el aprendizaje de estrategias y mejoramiento de la capacidad en la toma de decisiones, en la comprensión de un problema y a plantear hipótesis de solución y a solucionar un problema estudiado. Permite entonces desarrollar la lógica necesaria para resolver un problema.

-Favorece la estructuración del conocimiento, fortalece los conocimientos específicos de una materia vista y favorece la construcción y organización de esquemas<sup>17</sup>

En este punto aparece la necesidad de determinar la influencia de estas herramientas más allá de la mera observación subjetiva y análisis cualitativo para darle paso a evidencia que permita afirmar si el uso de estas herramientas es más efectivo en el aprendizaje que el uso de métodos tradicionales. En el año 2010 en la Universidad de Córdoba<sup>18</sup> se realiza un experimento con el fin de encontrar evidencia empírica a favor del juego, pues los autores analizan que “actualmente hay una creencia de que los juegos son altamente motivantes y eficaces para la educación, pero su evidencia empírica es muy limitada y contradictoria, dado que los estudios anteriores se han centrado más en el ámbito de la motivación que en los contenidos curriculares y los beneficios académicos”<sup>19</sup>. En la investigación se realizó un cuasi-experimento, en el cual se aplicó un pre-test a los sujetos de experimentación (48 estudiantes de VII semestre de los dos grupos pertenecientes

---

<sup>17</sup>Ibid., p. 13.

<sup>18</sup>ORLANDO, José ; HERNÁNDEZ, Enrique ; LÓPEZ, Jorge Y CHICA, Juan. Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. No 9 [En línea]. (2010) < <http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/8/7> > [Citado en 7 de septiembre de 2013]

<sup>19</sup>Facer, K. (2003). Computer games and learning. [http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion\\_papers/Computer\\_Games\\_and\\_Learning\\_discpaper.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/discussion_papers/Computer_Games_and_Learning_discpaper.pdf) Consultado el 27/08/2007; Kafai, Y. (2001). The educational potential of electronic games: From games-to-teach to games-to-learn. <http://culturalpolicy.uchicago.edu/conf2001/papers/kafai.html> [last access: 27/08/2007]; Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2004). Literature review in games and learning: A Report for NESTA Futurelab. [http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit\\_reviews/Games\\_Review.pdf](http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/lit_reviews/Games_Review.pdf) Consultado el 27/08/2007. Citados por: ORLANDO, José ; HERNÁNDEZ, Enrique ; LÓPEZ, Jorge Y CHICA, Juan. Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. No 9 [En línea]. (2010) < <http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/8/7> > [Citado en 7 de septiembre de 2013]

al curso de organización y métodos II del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. Uno de los grupos recibía clase magistral del tema “Diagrama de flujo procesos” reforzado con un taller y el otro grupo, la misma clase magistral con refuerzo didáctico en laboratorio) y se prosiguió con el tratamiento experimental y después se aplicó un post test para determinar el efecto de dicho tratamiento en los grupos. Los autores encontraron que no había diferencia significativa, pues ambos grupos presentaron el mismo desempeño; sin embargo aunque lo anterior pareciera contradecir los estudios realizados, se observó que el juego didáctico mostraba efectos positivos en la mejora del rendimiento académico pues “el escenario que se crea brinda una gran versatilidad para el entrenamiento de los estudiantes permitiendo probar hipótesis y a aprender de sus acciones, además permite crear espacios de aprendizaje emocionantes y dinámicos lo que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje”<sup>20</sup>. Se entiende que el experimento realizado se centró en determinar si había diferencia en cuanto a la comprensión del concepto que desarrollaba la lúdica.

Si bien es cierto que los hallazgos encontrados no han demostrado que haya gran diferencia entre la aplicación del método tradicional a métodos nuevos como las lúdicas en clase, se observa de manera subjetiva que los estudiantes tienen una mejor actitud cuando se desarrollan este tipo de actividades dentro de las aulas de clase, presentan mayor responsabilidad e interés en el aprendizaje. Dado lo anterior nace la inquietud de relacionar el juego con la capacidad de desarrollar emociones, lo que conlleva a que el aprendizaje implícito en la lúdica se retenga en el largo plazo.

-La importancia de las emociones en el aprendizaje

En el año 2007 en Estados Unidos, Mary Helen Immordino y Antonio Damasio<sup>21</sup> manifiestan en su artículo “el potencial que tienen los avances en la neurociencia de las emociones para revolucionar el aprendizaje y el entendimiento en el contexto escolar”<sup>22</sup>. La biología moderna presenta el ser humano como una criatura social y emocional, lo que ha permitido el desarrollo de estudios acerca de la capacidad de aprendizaje del estudiante de acuerdo a su estado de ánimo y a

---

<sup>20</sup>Oblinger, D. (2004). The next generation of educational engagement. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004(8), pp. 1–18; Poole, S. (2000). *Trigger happy, videogames and the entertainment revolution*. New York: Arcade Publishing. Citados por: ORLANDO, José ; HERNÁNDEZ, Enrique ; LÓPEZ, Jorge Y CHICA, Juan. Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. No 9 [En línea]. (2010) <<http://www.educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/8/7>> [Citado en 7 de septiembre de 2013]

<sup>21</sup> IMMORDINO-Yang, M. H. and DAMASIO, A. (2007), *We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education*. *Mind, Brain, and Education*, 1: 3–10. doi: 10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x

<sup>22</sup>Ibid., p. 3.

como se siente corporalmente (si se siente enfermo o si se siente bien), lo que lleva a pensar en la gran importancia que tiene para los educadores la relación entre aprendizaje, cuerpo y emociones.

Para plantear lo anterior, los autores se basan en un estudio realizado en los años 80's donde las emociones eran consideradas algo que perturbaba el razonamiento humano, de hecho las emociones las definían como los “niños traviesos”<sup>23</sup>. El estudio mencionado trataba pacientes que al parecer tenían comportamientos no acordes con las reglas sociales o éticas, tomaban decisiones desventajosas para ellos y su familia, realizaban negociaciones laborales nefastas aun conociendo los riesgos, perdían fácilmente sus ahorros y escogían los peores compañeros de trabajo. Tras examinarlos se dieron cuenta que estos pacientes no tenían ninguna lesión cerebral a nivel de entendimiento, acceso al conocimiento o razonamiento lógico; de hecho tenían un coeficiente intelectual normal. Descubrieron que estos pacientes tenían perturbaciones a nivel emocional, en aspectos como la reacción frente a emociones de compasión, vergüenza y culpa, por lo tanto cuando se encontraban en situaciones como las antes mencionadas su cerebro no era capaz de evocar emociones asociadas con situaciones pasadas y no podían seleccionar la mejor decisión basándose en su experiencia pasada; “su lógica y entendimiento estaban intactas, sin embargo su cerebro fallaba en el momento de utilizar su conocimiento emocional para guiar el proceso de razonamiento”<sup>24</sup>.

De hecho en la Facultad de Ingeniería Industrial se han desarrollado trabajos de grado que ponen en manifiesto la importancia de involucrar las emociones en el aprendizaje, es el caso del trabajo titulado “La caricatura como herramienta pedagógica para la enseñanza de la Ingeniería Industrial”<sup>25</sup>, donde las autoras describen la necesidad existente de formar profesionales con una visión sistémica y es por esto que plantean la posibilidad de utilizar caricaturas, de manera que se logre relacionar el conocimiento con las emociones que puedan causar las caricaturas sobre los estudiante o el humor que estas causen en ellos, pues “el humor que nace tras observar una caricatura rompe los esquemas de la clase magistral y convierte el aula de clase en un escenario agradable y propicio para debates sobre temas que se estén presentando, permitiendo el desarrollo de

---

<sup>23</sup>Ibid., p. 4.

<sup>24</sup> Ibid., p. 5.

<sup>25</sup>HERNÁNDEZ, Diana Y ORTIZ, Luz Elena. La caricatura como herramienta pedagógica para la enseñanza de la Ingeniería Industrial Pereira, 2012. Trabajo de grado (Ingeniera Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. Disponible en el catálogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Pereira: < <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/ficha1890.html> >

análisis críticos y complejos, generados en el consenso que llevan a un entendimiento más amplio y más claro de los conceptos tratados en clase”<sup>26</sup>

Teniendo en cuenta la necesidad del cerebro de utilizar el conocimiento emocional para realizar el proceso de razonamiento es importante mencionar que el hecho de desarrollar emociones en un momento determinado favorece la retención de la situación en la memoria declarativa(\*) a largo plazo. Para sustentar lo anterior, se hace referencia a un artículo publicado en la revista latinoamericana de psicología en el año 2004<sup>27</sup>, donde se describe un experimento realizado a una muestra de 62 adultos saludables de alto y bajo nivel educativo que fue distribuida aleatoriamente en dos grupos que observaron una misma serie de 11 diapositivas acompañadas por narraciones diferentes. Un grupo fue expuesto a una historia emocionalmente neutra y otro grupo a una historia de alertamiento emocional. Diez días después, se les pidió que recordaran libremente detalles tanto visuales como auditivos de la historia y contestaran un cuestionario de selección múltiple sobre la misma. Las personas que observaron la historia emocional recordaron más detalles de la historia y obtuvieron un mejor puntaje en el cuestionario de reconocimiento que el grupo que observó la historia con contenido neutro. Estos hallazgos confirmaron que los contenidos emocionales implementados en esta prueba incrementaban la memoria declarativa a largo plazo.

#### 4.2 MARCO CONCEPTUAL

-Aprendizaje: Es el cambio permanente de la conducta como resultado de la experiencia. Consiste en un proceso psicológico de construcción personal que requiere la participación activa del individuo para incorporar algo en la memoria. Cada escuela psicológica defiende su teoría del aprendizaje, las más importantes son: aprendizaje por condicionamiento, sea clásico o instrumental; también las teorías mediacionales entre las que se destacan: teoría Gestal, psicología genético-cognitiva, psicología genético-dialéctica y la teoría del procesamiento de la información.

---

<sup>26</sup>Ibid., p. 8.

(\*)La memoria declarativa contiene información que se puede expresar entre individuos sobre el conocimiento del mundo y de las experiencias propias. Está subdividida en memoria semántica que es la que representa el conocimiento del mundo, que incluye los significados de las palabras y las relaciones entre ellas, también el conocimiento de hechos históricos, familiares o científicos y la memoria episódica que se refiere a las experiencias vividas

<sup>27</sup> BEZERRA, CARLOS; BOTELHO, Silvia; CONDE Carlos; MARTÍNEZ, Margarita Y PRADA, Edward. Evaluación de la memoria declarativa asociada con contenido emocional en una muestra colombiana. En: Revista Latinoamericana de psicología. [En línea](2004)<  
[www.researchgate.net/publication/26594687\\_Evaluacin\\_de\\_la\\_memoria\\_declarativa\\_asociada\\_con\\_contenido\\_emocional\\_en\\_una\\_muestra\\_colombiana/file/79e4150b4bc9e2a050.pdf](http://www.researchgate.net/publication/26594687_Evaluacin_de_la_memoria_declarativa_asociada_con_contenido_emocional_en_una_muestra_colombiana/file/79e4150b4bc9e2a050.pdf)>[Citado el 13 de septiembre de 2013]

-Aprendizaje de largo plazo- Aprendizaje significativo: Capacidad de recordar conceptos aprendidos con anterioridad y de aplicarlos en el presente. Lo anterior sólo ocurre cuando la estrategia didáctica se conecta con las ideas previas del alumnado. El aprendizaje de largo plazo ocurre cuando el estudiante ha tenido un aprendizaje significativo, entendiéndose este, como la posibilidad de atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce. Esto desemboca en aprendizajes que pueden ser efectivamente integrados en la estructura cognitiva de la persona que aprende, con lo que se asegura su memorización comprensiva y su funcionalidad.

-Conocimiento: Es la capacidad de representar mentalmente un objeto (externo o interno) que se ha presentado a los sentidos o a la inteligencia con el fin de separarlo de otros objetos. El conocimiento se estudia desde cuatro conceptos que definen la aprehensión del objeto por parte del sujeto, esto son: la percepción, la memoria, la imaginación y la inteligencia.

-Curva de aprendizaje: El aprendizaje humano depende del tiempo, y la representación gráfica de este se conforma mediante el período de tiempo en que se evalúa el aprendizaje y el nivel alcanzado, de acuerdo a esto el eje x suele representar el número de unidades fabricadas (es la variable independiente, puede ser número de piezas fabricadas, de servicios prestados,...etc) y el eje y el tiempo en una escala determinada y según el interés del estudio. La teoría de curvas de aprendizaje se basa en tres suposiciones:

- El tiempo necesario para completar una tarea o unidad de producto será menor cada vez que se realice la tarea.
- La tasa de disminución del tiempo por unidad será cada vez menor.
- La reducción en tiempo seguirá siendo un patrón.

-Emoción: Es una reacción subjetiva al ambiente o a la situación que está experimentando un sujeto en un momento determinado. Las emociones son de duración breve y vienen acompañadas de cambios orgánicos (fisiológicos y endocrinos) de origen innato, influidos por la experiencia. Hay seis categorías básicas de emociones, estas son: miedo, sorpresa, aversión, ira, alegría y tristeza.

-Ingeniería de Métodos: Es una de las técnicas del estudio de trabajo, con el objetivo de aplicar métodos más sencillos y eficientes empezando por el estudio de los procesos para llegar a los puestos de trabajo y estudiar la operación. El objetivo de la Ingeniería de Métodos es aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.



-Learning by doing, “Aprender Haciendo”: Es un principio pedagógico que establece la necesidad de que las actividades cognoscitivas estén centradas en la experiencia, para que puedan ser entendidas como la manera en que el hombre responde y altera su mundo físico y social. “La experiencia es la fuente, la meta y el criterio de toda actividad cognoscitiva”<sup>28</sup>

-Lúdica: La lúdica como experiencia es un proceso inherente al desarrollo humano en toda su dimensionalidad psíquica, social, cultural y biológica. Es una necesidad humana de expresarse de variadas formas, de comunicarse, de sentir, de vivir diversas emociones, de disfrutar vivencias placenteras tales como el entretenimiento, el juego, la diversión y el esparcimiento.

-Memoria declarativa: Memoria que se encuentra dentro de la memoria a largo plazo. La memoria declarativa permite a los individuos expresar sus conocimientos sobre el mundo y las experiencias vividas. Las partes del cerebro que se encargan de desarrollar esta memoria son el hipocampo y el diencéfalo. Está dividida en dos sistemas:

- Memoria semántica: Significado de las palabras y relaciones entre ellas, también contiene información sobre hechos históricos, familiares o científicos.
- Memoria episódica: Contiene información sobre las experiencias vividas

#### 4.3 MARCO SITUACIONAL

La Universidad Tecnológica de Pereira es una institución pública de alta calidad ubicada en la ciudad de Pereira, capital del departamento de Risaralda. Se creó por medio de la Ley 41 de 1958, como máxima expresión cultural y patrimonio de la región y como una entidad de carácter oficial seccional.

Esta universidad está compuesta por nueve Facultades: Facultad de Bellas Artes y Humanidades, Facultad de Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias de la Educación, Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingenierías y Facultad de Tecnología.

---

<sup>28</sup> ANTUNES, María. John Dewey. Un ensayo de superación del desfase entre pensamiento y acción en educación En: Filosofía y pedagogía [en línea]. (2000) < <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/issue/view/622>> [Citado el 24 de noviembre de 2013]

La visión y misión de la “UTP” Universidad Tecnológica de Pereira se muestra a continuación:

“Misión:

Es una Universidad estatal: Vinculada a la sociedad y economía del conocimiento en todos sus campos, creando y participando en redes y otras formas de interacción.

Es un polo de desarrollo: Que crea, transforma, transfiere, contextualiza, aplica, gestiona, innova e intercambia el conocimiento en todas sus formas y expresiones, teniendo como prioridad el desarrollo sustentable en la ecorregión eje cafetero

Es una Comunidad: De enseñanza, aprendizaje y práctica, que interactúa buscando el bien común, en un ambiente de participación, diálogo, con responsabilidad social y desarrollo humano, caracterizada por el pluralismo y el respeto a la diferencia, inmersa en procesos permanentes de planeación, evaluación y control.

Es una organización: Que aprende y desarrolla procesos en todos los campos del saber, contribuyendo al mejoramiento de la sociedad, para formar ciudadanos competentes, con ética y sentido crítico, líderes en la transformación social y económica.

Las funciones misionales le permiten ofrecer servicios derivados de su actividad académica a los sectores público o privado en todos sus órdenes, mediante convenios o contratos para servicios técnicos, científicos, artísticos, de consultoría o de cualquier tipo afín a sus objetivos misionales.

Visión Institucional:

Universidad de alta calidad, líder al 2019 en la región y en el país, por su competitividad integral en la docencia, investigación, innovación, extensión y gestión para el desarrollo humano con responsabilidad e impacto social, inmersa en la comunidad internacional.”<sup>29</sup>

El experimento a realizar se desarrollará en la Facultad de Ingeniería Industrial, la cual se creó el 29 de mayo de 1961 mediante el Acuerdo 09 del Consejo Superior

---

<sup>29</sup>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Información general: Misión y visión. [En línea]<<http://www.utp.edu.co/institucional/mision-y-vision.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

con el encargo de “cumplir funciones académicas, investigativas y técnicas, que se le presentaron a la Asociación Colombiana de Universidades”<sup>30</sup>.

La misión y visión de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira se muestra a continuación:

“Misión:

Somos una facultad de alta calidad académica, formada por un equipo pluralista y tolerante que crea, desarrolla, consolida y aplica conocimiento en campos como el científico, tecnológico, económico, social, humanístico, ambiental, empresarial y organizacional.

Somos formadores de líderes empresariales integrales, con alta sensibilidad social, fundamentados en valores y comprometidos con el desarrollo económico y político, a nivel regional, nacional e internacional.

Visión:

Facultad de alta calidad académica, competitiva integralmente en procesos de docencia, investigación y extensión, articulada efectivamente con la comunidad científica nacional e internacional, y con reconocimiento social”

Se pretende aplicar el experimento sobre estudiantes de primer semestre de Ingeniería Industrial- jornada diurna; para lo anterior se sabe que cada semestre ingresan aproximadamente 377 estudiantes al año, de los cuales el 45% pertenecen a la jornada diurna<sup>31</sup>

La presente investigación se desarrollará en el período comprendido entre la tercera semana de Agosto de 2013 hasta la tercera semana de Septiembre 2014

#### 4.4 MARCO LEGAL

Durante el primer semestre 2012 la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Pereira, realizó una modernización curricular basada

---

<sup>30</sup>FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Historia. [En Línea]<<http://industrial.utp.edu.co/historia.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

<sup>31</sup>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Planeación: Admitidos y cupos. [En línea]<[www.utp.edu.co/planeacion/...2010/02\\_02\\_admitidos\\_cupos.xls](http://www.utp.edu.co/planeacion/...2010/02_02_admitidos_cupos.xls)>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

en la formación por competencias y la ley 1295 de abril de 2010<sup>32</sup>. Entre los componentes de esta ley, se destaca la necesidad de organizar actividades académicas que “guarde coherencia con los componentes y la metodología del programa académico”<sup>33</sup>

Lo anterior no afecta el desarrollo del proyecto sino que lo facilita, pues la lúdica se presenta como una herramienta o una actividad académica similar a un laboratorio. Además de esto también se hace necesario revisar el documento número 6 del Ministerio de Educación Nacional, “Diseño y ajuste de programas de formación para el trabajo bajo el enfoque de competencias”<sup>34</sup> que guía el desarrollo de estos programas y expresa la necesidad “de enseñar a facilitar aprendizajes efectivos”.

## 5. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Hipótesis de trabajo: Las lúdicas son herramientas idóneas para el aprendizaje de largo plazo en los estudiantes de primer semestre del concepto de Curva de Aprendizaje que hace parte de la Ingeniería de Métodos de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Hipótesis nula: Las lúdicas no tienen un impacto significativo en el aprendizaje de largo plazo o aprendizaje significativo en comparación con los métodos de apoyo tradicionales como los talleres.

Tabla 1. Sistematización de variables

SISTEMATIZACIÓN DE VARIABLES			
Nombre	Definición	Indicadores	Índices
Aprendizaje de largo plazo o aprendizaje significativo	Es la capacidad de aplicar conocimientos aprendidos con anterioridad y que se albergan en la memoria	-Aplicación de conceptos	- Calificación de pruebas de conocimiento

<sup>32</sup>FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Proyecto de modernización curricular. [En Línea]<<http://industrial.utp.edu.co/noticias/proyecto-modernizacion-curricular.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

<sup>33</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295 del 20 de abril de 2010. [En línea]<[http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-229430\\_archivo\\_pdf\\_decreto1295.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf)>[Citado el 4 de diciembre de 2013]

<sup>34</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Diseño y ajuste de programas de formación para el trabajo bajo el enfoque de competencias. [En línea]< [http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-157085\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-157085_archivo_pdf.pdf)>[Citado el 4 de diciembre de 2013]

	<p>declarativa, que es aquella que contiene información que se puede expresar entre individuos sobre el conocimiento del mundo y de las experiencias propias. Está subdividida en memoria semántica que es la que representa el conocimiento del mundo, que incluye los significados de las palabras y las relaciones entre ellas, también el conocimiento de hechos históricos, familiares o científicos y la memoria episódica que se refiere a las experiencias vividas</p>		
Curva de aprendizaje	<p>La curva de aprendizaje es un registro gráfico que muestra las mejoras que se pueden producir en la realización de una actividad o desarrollo de un proceso productivo a medida que las personas ganan</p>	<p>-Concepto de curva de aprendizaje -Aplicación del concepto de curva de aprendizaje</p>	<p>-Gráfica de Curva de Aprendizaje -Conjeturas sobre la gráfica de Curva de Aprendizaje</p>

	experiencia y aumenta el número de elementos producido o mejora el servicio prestado		
Taller	Conjunto de ejercicios acerca de un tema en específico que enfrentan al estudiante a situaciones de análisis y resolución de problemas.	-Ejercicios de curva de aprendizaje	-Obtención de las respuestas adecuadas a cada ejercicio
Lúdica	Apoyo didáctico para favorecer el aprendizaje significativo del estudiante. Se modela una situación real a través del juego.	-Percepción del estudiante frente a la aplicación de lúdicas en clase. Aceptación del método y grado de motivación.	-Escala Likert para grado de aceptación -Escala Likert para grado de motivación

Fuente: Elaboración propia

## 6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es de tipo explicativo pues pretende determinar el impacto que tienen las lúdicas en el aprendizaje de largo plazo de los estudiantes de Ingeniería Industrial de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira cuando se usan como herramientas didácticas de apoyo a las clases magistrales. Al analizar las investigaciones realizadas con anterioridad se pudo identificar la necesidad de apoyar la eficacia de las lúdicas en el aprendizaje desde un análisis cuantitativo de la situación, dado que hay desorden en la exposición de resultados y es difícil determinar si efectivamente las lúdicas favorecen el aprendizaje en comparación con otras herramientas de apoyo. Con

base en el estado del arte se pudo determinar que hay estudios que apoyan el desarrollo de las lúdicas como herramienta facilitadora desde la capacidad que tienen para favorecer que los sujetos experimenten emociones durante el desarrollo de éstas.

Si bien es cierto, como se decía anteriormente, el tema no ha sido investigado ampliamente en términos cuantitativos, la presente investigación a través de un experimento aplicado recopilará información cuantitativa para determinar las relaciones causales entre la aplicación de lúdicas y la apropiación del conocimiento en el largo plazo como aprendizaje significativo. De esta manera se busca apoyar el desarrollo de las lúdicas dentro de la Facultad de Ingeniería Industrial o proponer una investigación más amplia en torno a este elemento facilitador.

## 6.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para comprobar si las lúdicas impactan el aprendizaje en el largo plazo o estimulan el aprendizaje significativo en los estudiantes se utilizará un método de investigación sintético que a partir de una hipótesis de trabajo y una hipótesis alterna o nula y la comprobación de estas con pruebas de hipótesis permitirá concluir con base en un nivel de confianza establecido. Las hipótesis que se someterán a prueba son:

Hipótesis de trabajo: Las lúdicas son herramientas idóneas para el aprendizaje de largo plazo en los estudiantes de primer semestre del concepto de Curva de Aprendizaje que hace parte de la Ingeniería de Métodos de la Universidad Tecnológica de Pereira. El desempeño de los grupos es distinto.

Hipótesis nula: Las lúdicas no tienen un impacto significativo en el aprendizaje de largo plazo o aprendizaje significativo en comparación con los métodos de apoyo tradicionales como los talleres. El desempeño de los grupos es igual.

A continuación se documenta el método a seguir:

1- Al tener ya las hipótesis de trabajo e hipótesis nula (en adelante HA y Ho) del problema objeto de investigación, se elige una prueba estadística adecuada teniendo en cuenta las características de la investigación de manera que se pueda establecer una distribución de probabilidad adecuada a la población, inferida desde una muestra de estudiantes obtenida a través de un muestreo por

conveniencia, dada la disponibilidad de tiempo de los mismos. La muestra estará conformada por los estudiantes de primer semestre de los grupos 1 y 3 de la asignatura Informática T1 de la jornada diurna.

- El grupo 3 conformará el grupo de control: este grupo recibirá explicación sobre el tema de Curva de Aprendizaje a través de una exposición con apoyo de diapositivas. Posteriormente se aplicará una prueba de conocimiento de 10 preguntas. Esta misma prueba se aplicará un 1 mes después
- El grupo 1 conformará el grupo experimental: este grupo recibirá explicación sobre el tema de Curva de Aprendizaje a través de una exposición con apoyo de diapositivas. Seguidamente se desarrollará una lúdica de baraja de cartas que permite aplicar el concepto de Curva de Aprendizaje. Posteriormente se aplicará una prueba de conocimiento de 10 preguntas. Esta misma prueba se aplicará un 1 mes después

Los resultados de estas pruebas se determinarán mediante una calificación de una escala comprendida entre 1 y 5. Por lo tanto cada una de las preguntas sumará un puntaje de 0.5.

2- Al obtener estos resultados se etiquetarán las notas obtenidas en cada una de las mediciones de la siguiente manera:

Grupo 1: Las notas correspondientes a las mediciones obtenidas en el grupo de control en la primera medición

Grupo 2: Las notas correspondientes a las mediciones obtenidas en el grupo experimental en la primera medición

Grupo 3: Las notas correspondientes a las mediciones obtenidas en el grupo de control en la segunda medición

Grupo 4: Las notas correspondientes a las mediciones obtenidas en el grupo experimental en la primera medición

Esta distribución de las notas por grupos de notas se realiza para poder aplicar la metodología de diseño de experimentos, más propiamente diseño de experimentos de un solo factor. Así el factor será “Grupos de notas” con 4 niveles (grupo 1, grupo 2, grupo 3 y grupo 4).

Ahora bien, la variable respuesta en este caso serán las notas y lo que se va a comparar mediante pruebas de hipótesis es la diferencia entre los promedios de



los grupos de notas. Así la hipótesis de trabajo o  $H_A$ , buscará probar que hay una diferencia significativa entre los promedios de los grupos de notas y  $H_0$  que no hay una diferencia significativa entre los promedios de los grupos de notas.

3- Para el análisis de los datos se utilizará el software Minitab, así se determinará mediante pruebas de normalidad el estadístico más adecuado para probar las hipótesis, de acuerdo a si el modelo es paramétrico o no paramétrico. El nivel de confianza que se usará será del 95%

4- Aplicar prueba Tukey (1) para determinar, en el caso de que exista una diferencia entre las medias; si se acepta  $H_A$  y hay una diferencia significativa entre los promedios, esta prueba permitirá determinar el comportamiento de estos resultados entre sí. El valor  $q$  de la prueba Tukey que se usará es de 0.05. La fórmula que se utilizará se describe a continuación:

$$(1) T = q_{\alpha}(a, f) \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

Donde:

$T$  = Tukey

$q_{\alpha}$  = Valor  $q$  de la tabla Tukey, en la cual sólo hay dos valores posibles 0.01 ó 0.05. Para este caso se escoge el valor  $q=0.05$ .

$a$  = Número de niveles

$f$  = Grados de libertad del error

$MSE$  = Media de las varianzas

$n$  = # de observaciones por nivel

5- Analizar los resultados y concluir.

### 6.3 FUENTES Y TÉCNICAS

Son pocas las referencias teóricas que se pueden encontrar entorno a la capacidad que tienen las lúdicas para favorecer el aprendizaje significativo; sin embargo se consultaron diferentes artículos en revistas indexadas de psicología que permitieron definir las hipótesis de trabajo con el fin de probar que las lúdicas al permitir que las personas experimenten emociones, favorecen que los conceptos aprendidos sean retenidos en el largo plazo. Estos estudios son de libre

acceso en revistas especializadas como “Mind, Brain and Education”<sup>35</sup>. También en la Facultad de Ingeniería Industrial se tienen diferentes publicaciones como “Eficiencia y productividad: Talleres aplicados a la Ingeniería de métodos y los sistemas de producción”<sup>36</sup>; la técnica utilizada fue la recolección de información lo que permitió entender mejor el problema de investigación y conocer los aportes que se han hecho en el tema en los últimos 10 años aproximadamente.

En este punto se puede establecer que la información se ha recopilado a través de fuentes secundarias; sin embargo cabe resaltar que al finalizar la aplicación del experimento se podrá concluir a través de información primaria el impacto que tienen las lúdicas sobre los estudiantes de Ingeniería Industrial de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira. De acuerdo a esto se definen las técnicas para la recolección de información primaria, que son: la experimentación y las herramientas estadísticas para el tratamiento de datos.

## 7. METODOLOGÍA APLICADA

### 7.1 CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES

#### 7.1.1 PRIMERA MEDICIÓN

El grupo de control estuvo conformado por 18 estudiantes del grupo 3 de Informática T1 que cursaban su primer semestre en la Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.

Para la primera medición se pidió a los estudiantes que rellenaran una evaluación de conocimiento anónima, en la cual se consignó información personal correspondiente a la edad y el sexo. La información está recopilada en la Tabla 2. Como se puede observar en la tabla de los 18 estudiantes 7 son mujeres y 11 son hombres. El promedio de edad establecido es de 17 años con una desviación estándar de 0.6 años.

Esta primera prueba se aplicó el Lunes 7 Abril a las 7am, iniciando con la exposición del tema de Curvas de Aprendizaje a las 7:15 am. Posteriormente se

---

<sup>35</sup> Mind, Brain and Education es una revista que publica la sociedad IMBES (The International Mind, Brain and Education Society), fundada en Estados Unidos en el año 2004 y cuya misión es facilitar el intercambio cultural y la colaboración en temas como la biología, la educación, el conocimiento y el desarrollo de ciencias.

<sup>36</sup> COOK, Germán; BERNAL María Elena y RESTREPO Hernán. Eficiencia y productividad: Talleres aplicados a la Ingeniería de métodos y los sistemas de producción. 2 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2013

pide a los estudiantes a las 7:30 am que realicen la evaluación de conocimiento. Como se puede observar en esta medición las mujeres obtienen un promedio de notas superior a los hombres.

Tabla 2. Caracterización estudiantes grupo de control. Medición 1

Grupo 3-Primera prueba-7 Abril 2014		
Edad	Sexo	Nota
17	F	4,5
17	F	3,5
18	M	4
18	F	4,5
17	F	4,8
17	M	3,8
18	M	3,3
18	M	3,5
17	F	3
16	M	3,8
17	M	4,5
17	M	3,5
17	F	4,3
18	M	4
17	M	4,2
16	F	4,5
17	M	4
17	M	3
Promedio	17,16667	3,927778
Desviación estándar	0,600925	0,526841
Recuento mujeres	7	
Recuento hombres	11	
Promedio nota mujeres	4,157142857	
Promedio nota hombres	3,781818182	

Fuente: Elaboración propia

El grupo experimental por su parte, estuvo conformado por 18 estudiantes del grupo 1 de la asignatura Informática T1 que cursaban su primer semestre en la Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Pereira.

En la primera medición se recopiló información correspondiente a la edad y el sexo de cada uno de los participantes. Esta información se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Caracterización estudiantes grupo experimental. Medición 1

	Grupo 1-Primera prueba-9 Abril 2014		
	Edad	Sexo	Nota
	17	M	3,5
	16	F	4,5
	17	M	5
	17	M	2,8
	17	M	3,5
	16	F	3,5
	17	M	2,5
	18	F	2,5
	17	F	2,2
	17	F	4,3
	17	M	2
	19	M	2,3
	17	M	3,3
	18	M	2,8
	17	F	2,3
	18	F	4,5
	17	F	2
	17	M	4,5
Promedio	17,1666667		3,222222
Desviación estándar	0,68718427		0,960067
Recuento mujeres	8		
Recuento hombres	10		
Promedio nota mujeres	3,225		
Promedio nota hombres	3,22		

Fuente: Elaboración propia.

De los 18 estudiantes que conformaron el grupo, 8 eran mujeres y 10 eran hombres. El promedio de edad de los estudiantes es de 17 años con una desviación estándar de 0.7 años aproximadamente. El promedio de notas tanto para hombres como para mujeres es similar.

En el grupo experimental se inició con la prueba a las 10:15 am con la exposición del tema de Curva de Aprendizaje. La lúdica inició a las 10:30 am y finalizó a las 11:10 am. La evaluación demora 10 minutos y finaliza a las 11:20.

En este punto se puede resaltar que ambos grupos son similares en cuanto a la edad de los participantes y a la distribución por sexo en cada uno de los grupos.

De otro lado se puede observar que el grupo de control tiene un mejor desempeño en cuanto a promedio de nota que el grupo experimental.

### 7.1.2 SEGUNDA MEDICIÓN

El grupo de control para la segunda medición estuvo conformado por el mismo número de estudiantes con las mismas características, pues aunque la primera prueba fue anónima se pidió a los estudiantes que sólo rellenaran la evaluación los estudiantes que habían participado de la primera medición. Esta información puede ser verificada en la Tabla 4.

Tabla 4. Caracterización estudiantes grupo control. Medición 2

	Grupo 3-Segunda prueba prueba-12 mayo 2014		
	Edad	Sexo	Nota
	17	F	2,5
	18	M	3,3
	18	F	4,5
	18	M	3,5
	17	F	4
	17	F	4
	17	M	4,2
	17	M	3,3
	16	M	2,7
	17	M	4,5
	17	F	4,5
	17	M	4,8
	18	M	3,3
	17	M	4,5
	16	F	3,8
	17	F	5
	17	M	4,5
	18	M	4,7
	Promedio	17,1666667	
Desviación estándar	0,60092521		0,71145825
Recuento mujeres	7		
Recuento hombres	11		
Promedio nota mujeres	4,042857143		
Promedio nota hombres	3,936363636		

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el desempeño entre hombres y mujeres es similar para la segunda medición, a diferencia de la primera en el que las mujeres obtuvieron un promedio de nota superior.

El grupo experimental tuvo el mismo tratamiento que el grupo de control para la segunda medición, sólo se le fue aplicada la evaluación de conocimiento. Se les pide también a los estudiantes que sólo participen aquellos que estuvieron presentes en la primera medición. Dado lo anterior las características de los estudiantes que conforman el grupo son iguales a las obtenidas en la primera medición, en cuando a edad y distribución del grupo por sexo. Esta información se puede verificar en la Tabla 5.

Tabla 5. Caracterización estudiantes grupo experimental. Medición 2

Grupo 1-Segunda prueba prueba-14 mayo 2014			
Edad	Sexo	Nota	
18	F	4,5	
17	M	4,5	
17	F	3,7	
17	M	3	
17	M	4	
17	M	3,5	
17	M	2,7	
16	F	4,5	
18	M	3,2	
17	F	3,8	
17	M	4	
17	M	2,2	
16	F	3,5	
18	F	3	
17	F	2	
18	F	2,3	
17	M	2,8	
17	M	3,2	
Promedio	17,1111111		3,35555556
Desviación estándar	0,56655772		0,7617394
Recuento mujeres	8		
Recuento hombres	10		
Promedio nota mujeres	3,4125		
Promedio nota hombres	3,31		

Fuente: Elaboración propia

Para esta segunda medición tampoco se observa una diferencia muy grande entre los promedios de notas entre el sexo femenino y el masculino.

## 7.2 EXPOSICIÓN TEMA CURVAS DE APRENDIZAJE

Se realizó la exposición del tema “Curvas de Aprendizaje” tanto para el grupo experimental como grupo de control. De igual manera se presentaron unas diapositivas de manera que la explicación del tema se viera apoyada a través de imágenes y gráficos que ejemplificaran los conceptos transmitidos. La presentación del tema estuvo dividida de la siguiente manera:

### 1. Definición de curva de aprendizaje

“En cuanto más se repite una tarea más rápida y eficientemente será ejecutada, dicho de otro modo, a medida que los trabajadores aprenden una operación, su desempeño resulta más eficiente y los requerimientos de trabajo directo y los costes de manufacturación por unidad decrecen”<sup>37</sup>. La curva de aprendizaje es una representación gráfica de las mejoras en la producción a medida que las personas que realizan las tareas concernientes a esta ganan experiencia o practicidad. “Este tipo de fenómenos responden fundamentalmente a la propia condición humana en su capacidad de aprendizaje que hace que, a medida que el hombre realiza su trabajo, vaya aprendiendo del mismo, vaya conociendo más el adecuado ajuste de medios y esfuerzos con el propósito de su actividad y, consecuentemente, vaya mejorando la eficiencia de sus actuaciones”<sup>38</sup>. “Se necesitan horas para dominar la más simple operación, más tiempo aún requieren los trabajos más complicados que inclusive pueden tardar días y hasta semanas antes que el operario pueda adquirir cualidades físicas y mentales coordinadas que le permitan obtener la agilidad suficiente para hacer la operación sin retrasos”<sup>39</sup>

### 2. Aplicación de las curvas de aprendizaje y ejemplificación

Las curvas de aprendizaje se pueden aplicar tanto a individuos como a organizaciones. El aprendizaje individual es la mejora que se obtiene cuando las personas repiten un proceso y adquieren habilidad, eficiencia o practicidad a partir de su propia experiencia. El aprendizaje de la organización también es el resultado

---

<sup>37</sup>AGUIRRE, Alfredo. Las curvas de aprendizaje y sus aplicaciones. [En Línea]<<http://externos.uma.es/cuadernos/pdfs/pdf318.pdf>>[Citado el 10 de febrero de 2014]

<sup>38</sup>Ibid. p. 2.

<sup>39</sup> NIEBEL, Benjamin W., (1996), Ingeniería Industrial Métodos, tiempos y movimientos, 9ª Edición, Alfaomega Grupo Editor, México, D.F.

de la práctica, pero proviene de cambios en la administración, los equipos, y diseños de productos y procesos. Se espera que en una empresa se presenten al mismo tiempo ambos tipos de aprendizaje, y con frecuencia se describe el efecto combinado como una sola curva de aprendizaje

Ej: Las personas que barajan las cartas en un casino reciben el nombre de "dealer". Al principio mezclar una baraja o más de cartas es bastante complicado y más hacerlo con movimientos limpios y exactos. Los primeros días de trabajo serán difíciles y cometerá muchos errores, seguramente no mezclará bien las cartas, no las organizará bien en la mesa de juego...Etc. No obstante después de un tiempo los movimientos serán más fáciles de ejecutar, el dealer tendrá más destreza, precisión y será más rápido. Finalmente el dealer será un experto y realizará su trabajo de acuerdo a lo que el casino espera de él.

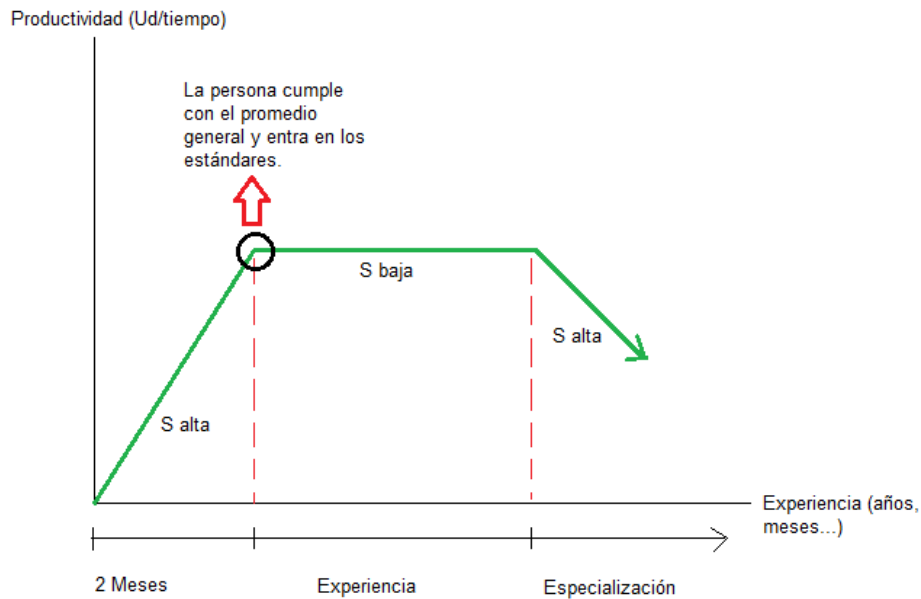
### 3. Aspectos legales y factores que afectan la curva de aprendizaje

El tiempo de especialización depende del tipo de tarea y de las destrezas físicas que la misma requiera. Desde el punto de vista legal una persona que entra a trabajar tiene un período de prueba para poder realizar su curva de aprendizaje con el fin de que las personas cumplan con unos promedios convertidos en estándares (medidos en las personas con alta experticia en la tarea en la empresa, es decir mediciones que se realizan en el tiempo de madurez). En Colombia este período de prueba es de 2 meses, este es un aspecto legal que puede variar de un país a otro; no obstante una curva de aprendizaje se estabiliza en un menor o mayor tiempo de acuerdo al tipo de tarea (la curva de aprendizaje de un operario del sector aeronáutico no se estabilizará igual de rápido que la de un operario que pega etiquetas), a las habilidades innatas y la capacidad que tiene para desarrollar nuevas habilidades (las mujeres tienen más habilidad en las tareas que requieran una destreza fina en comparación de los hombres, por eso son más buscadas por la industria de confección) y también a la experiencia previa que tenga la persona.

### 4. Representación gráfica de la curva de aprendizaje



Figura 1. Representación gráfica de la curva de aprendizaje



Fuente: Elaboración propia<sup>40</sup>

La fase I que es la primera parte de la curva la variación entre los dos datos es muy alta, dado que en algunas ocasiones la persona es más productiva que otras (Va de 0 a 2 meses). La fase II que es la mitad de la curva la persona ya ha adquirido la experticia necesaria, ahí la adquisición de nuevos conocimientos sobre su tarea es más lenta, la variabilidad entre los datos es muy baja. Aquí el operario es más rápido, tiene más precisión y destreza. En la fase III, la última fase de la curva, con el pasar del tiempo y por factores como falta de motivación, monotonía, edad o salud la curva de aprendizaje empieza a decrecer, la productividad empieza a ser muy variable de nuevo.

Los estudios de métodos y tiempos se realizan en la parte recta de la curva, es decir donde la variación es mínima, ya que allí el operario realiza su trabajo en un tiempo estándar que se mantiene constante. Es por esto que tras superar el tiempo de prueba el empleado debe llegar a satisfacer estos tiempos.

##### 5. Representación matemática de la curva de aprendizaje

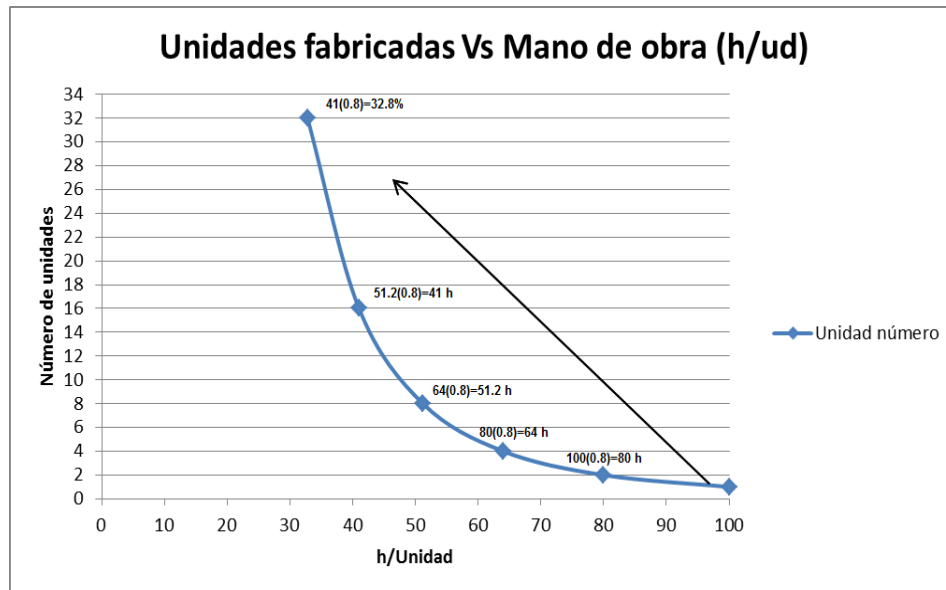
Las curvas de aprendizaje no están controladas por leyes matemáticas, aunque es posible conseguir aproximaciones acerca de su comportamiento futuro cada curva de aprendizaje tiene sus propias características. “No reflejan un resultado dado

<sup>40</sup> Notas clase, asignatura Ingeniería de Métodos con el profesor Germán Cock Sarmiento, Universidad Tecnológica de Pereira, Primer Semestre 2013

naturalmente, deben ser administradas e interpretadas de acuerdo con los acontecimiento internos y externos a la organización”<sup>41</sup>

Un ejemplo de esta representación es la “curva de aprendizaje típica del 80% y que requiere 100 horas para la primera unidad, la segunda tomará 80 horas, la cuarta 64 horas y la octava 52.1 horas”<sup>42</sup>.

Figura 2. Representación gráfica de la función matemática de Curva de Aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

La fórmula matemática que representa la curva es la siguiente:

$$X_N = X_1 N^k$$

$$k = \frac{\log(\% \text{ de aprendizaje})}{\log(2)}$$

$X_N$ : Tiempo para producir la enésima unidad

$X_1$ : Tiempo para producir una unidad

$N$ : Número de la unidad

<sup>41</sup>UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Curvas de experiencia. [En Línea]<<http://www.ucreanop.org/descargas/Lecturas/Sesion%207-Curvas%20de%20Experiencia.pdf>>[Citado el 16 de febrero de 2014]

<sup>42</sup> NIEBEL, Benjamin W., (1996), Ingeniería Industrial Métodos, tiempos y movimientos, 9ª Edición, Alfaomega Grupo Editor, México, D.F.

### 7.3 LÚDICA

Para la lúdica se utilizaron los siguientes materiales:

Baraja española de cartas, cronómetro, lápiz.

Figura 3. Baraja utilizada en la lúdica



Fuente: Elaboración propia

Todos los grupos usaron el mismo tipo de baraja.

Los estudiantes se dividieron en grupos de trabajo de tres personas, donde cada uno de los integrantes desempeñó uno de los siguientes papeles:

Dealer: Se encargó de realizar la acomodación de las cartas.

Cronometrista: Tomó el tiempo que demoró el dealer en acomodar las cartas.

Anotador: Anotó los datos correspondientes a cada corrida.

Desarrollo: La lúdica se desarrolló en dos momentos de acuerdo al tipo de acomodación que se le pidió al dealer.

El primer tipo de ensayo el cual consistió en ubicar de menor a mayor en línea las cartas de la baraja cuyos valores eran 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Se realizaron 8 corridas, en las primeras 4 el dealer pudo escribir con el lápiz el número de la baraja que debía acomodar sobre la superficie de trabajo, las siguientes 4 las debía acomodar sin la ayuda visual del número.

Figura 4. Primer tipo de acomodación de baraja



Fuente: Elaboración propia

El segundo ensayo consistió en organizar la baraja en forma de cuadro (jerárquico), donde la fila superior tuvo los números 1, 2 y 3, la siguiente fila 4, 5 y 6, la siguiente 7, 10 y 11, y la última el número 12. Se realizaron 8 corridas, las 4 primeras utilizando la ayuda visual del número escrito con lápiz sobre la superficie de acomodación y las siguientes 4 sin esta ayuda.

Figura 5. Segundo tipo de acomodación de baraja



Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes debían graficar la curva de aprendizaje donde el eje y correspondió al tiempo empleado en cada corrida y el eje x al número específico

de corrida. Al finalizar se realizó una plenaria para conocer las conclusiones a las cuales llegaron los estudiantes.

A los estudiantes se les proporcionó la baraja y un formato específico para rellenar la información de las corridas (cuadros, espacio para gráfico y espacio para conclusiones)

#### 7.4 DISEÑO DE UN SOLO FACTOR

Se tienen por así decirlo, cuatro grupos de notas correspondientes a las dos tomas de datos para cada uno de los grupos (grupo de control y grupo experimental). Teniendo en cuenta que se busca comprobar si hay una diferencia significativa entre los promedios de nota de los grupos, se propone la metodología de “diseño de un solo factor” involucrada dentro del Diseño de Experimentos, para determinar mediante pruebas de hipótesis esta diferencia. Las etapas del proceso aplicado se describen a continuación

- Se registran los datos en programa Minitab, para esto las notas correspondientes a cada uno de los grupos se organizaron así:

Tabla 6. Notas de evaluaciones

Notas			
1	2	3	4
4,5	3,5	2,5	4,5
3,5	4,5	3,3	4,5
4	5	4,5	3,7
4,5	2,8	3,5	3
4,8	3,5	4	4
3,8	3,5	4	3,5
3,3	2,5	4,2	2,7
3,5	2,5	3,3	4,5
3	2,2	2,7	3,2
3,8	4,3	4,5	3,8
4,5	2	4,5	4
3,5	2,3	4,8	2,2
4,3	3,3	3,3	3,5
4	2,8	4,5	3
4,2	2,3	3,8	2
4,5	4,5	5	2,3
4	2	4,5	2,8
3	4,5	4,7	3,2

Fuente: Elaboración propia

Donde

Número 1: Notas del grupo 3-Primera prueba-7 Abril 2014

Número 2: Grupo 1-Primera prueba-9 Abril 2014

Número 3: Grupo 3-Segunda prueba prueba-12 mayo 2014

Número 4: Grupo 1-Segunda prueba prueba-14 mayo 2014

Factor: Grupo

Niveles: Grupo 1, 2, 3 o 4

Variable respuesta: notas

- Realizar prueba de normalidad y prueba de varianzas iguales

Se realizan dos pruebas para comprobar si el modelo es paramétrico o no paramétrico con el fin de determinar el estadístico de prueba del modelo. En el caso de que el modelo sea paramétrico se aplica el estadístico F o Fisher, si es no paramétrico se aplica el estadístico H o Kruskal-Wallis.

Prueba de normalidad: Los errores son normales, tienen una distribución conocida

Ho: Los errores son normales

Ha: Los errores no son normales

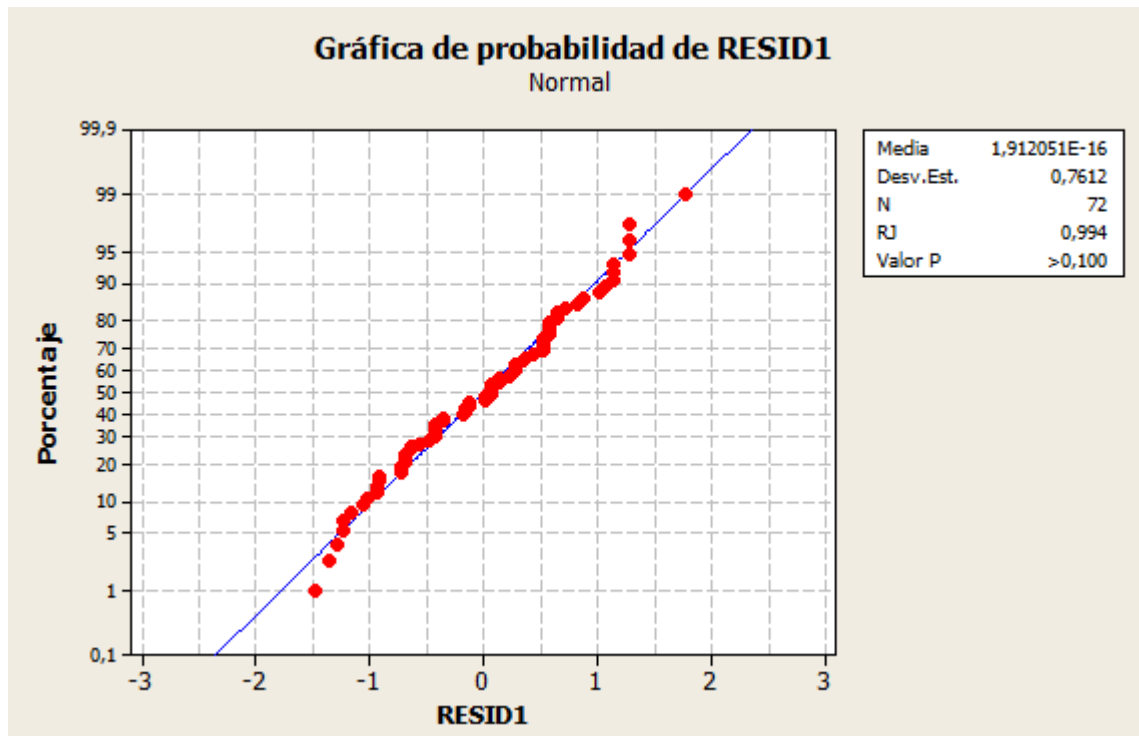
Prueba de varianzas iguales:

Ho: Las varianzas son iguales

Ha: Las varianzas no son iguales

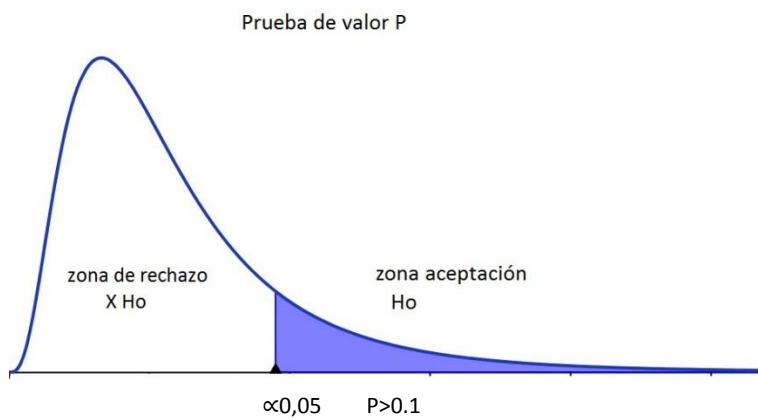
Para que el modelo sea considerado paramétrico ambas pruebas se deben cumplir, es decir se debe aceptar Ho. Si en alguna de las dos pruebas se rechaza Ho, el modelo es considerado no paramétrico.

Figura 6. Gráfica prueba errores normales



Fuente: Minitab

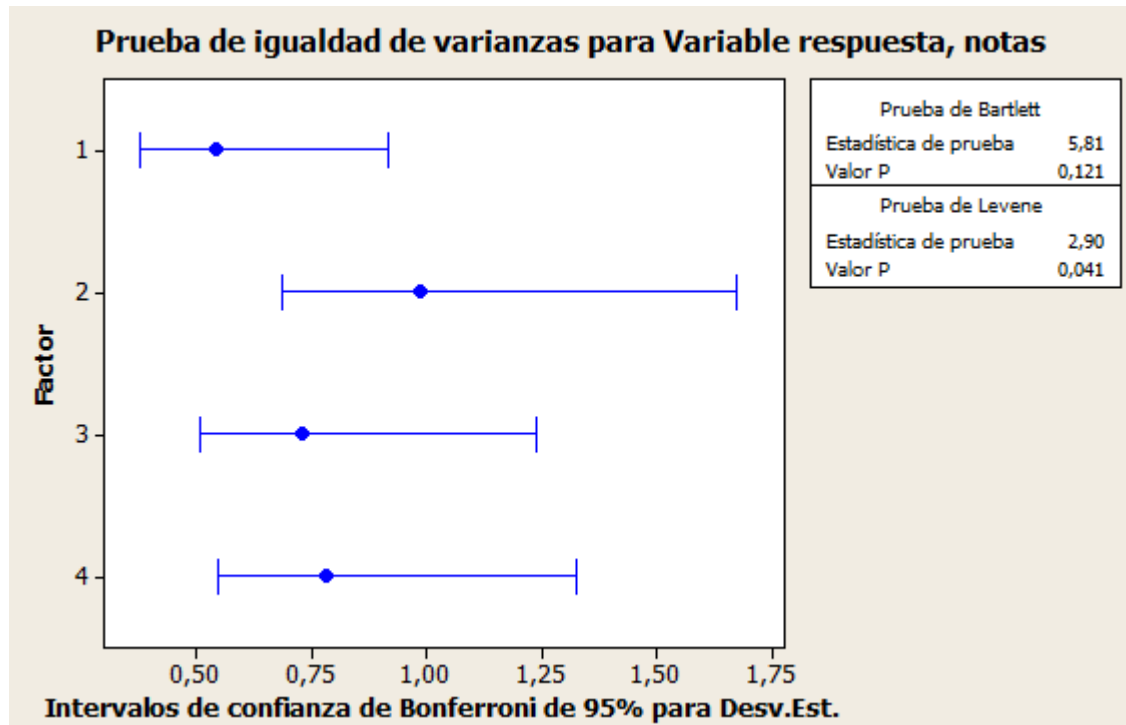
Figura 7. Curva prueba valor P para errores normales



Fuente: Elaboración propia

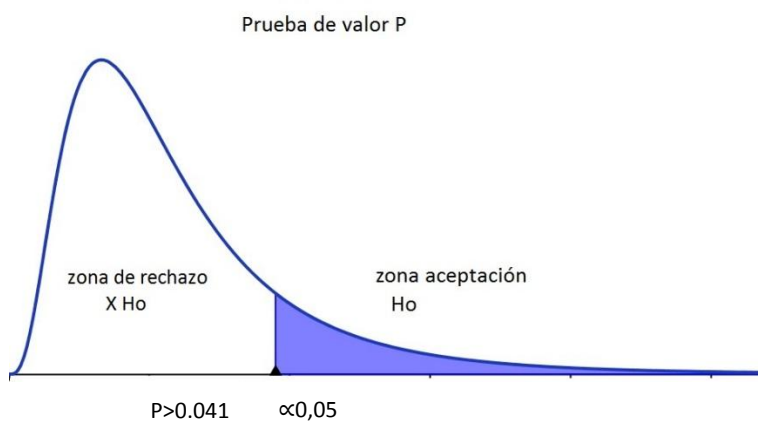
El valor P cae dentro de la zona de aceptación por lo tanto se acepta  $H_0$ , los errores son normales

Figura 8. Gráfica prueba varianzas iguales



Fuente: Minitab

Figura 9. Curva prueba valor P para varianzas iguales



Fuente: Elaboración propia



En este caso se toma el valor P arrojado por la prueba de Levene, ya que es el de menor valor. Este valor P cae en la zona de rechazo, es decir que se acepta  $H_a$ , las varianzas no son iguales.

Como la prueba de varianzas iguales no se cumplió, se determina que el modelo es no paramétrico. Se procede a utilizar el estadístico de Kruskal-Wallis para la prueba de hipótesis

- Se determinan las hipótesis del problema y el nivel de confianza

$H_0$ : Hipótesis nula, no hay diferencia significativa entre los promedios de nota de cada uno de los grupos

$H_a$ : Hipótesis del investigador, hay diferencia significativa entre los promedios de nota de cada uno de los grupos

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

$H_a: \mu_i = \mu_j$

Nivel de confianza: 95%

Minitab arroja los siguientes resultados utilizando el estadístico Kruskal-Wallis

Figura 10. Valores arrojados para modelo no paramétrico con estadístico H

**Prueba de Kruskal-Wallis: Variable respuesta, notas vs. Factor**

Prueba de Kruskal-Wallis en Variable respuesta, notas

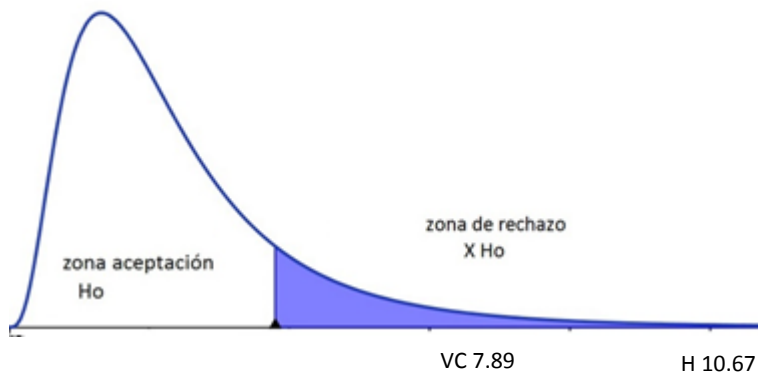
Factor	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
1	18	4,000	43,5	1,63
2	18	3,050	27,6	-2,09
3	18	4,100	45,4	2,09
4	18	3,350	29,5	-1,63
General	72		36,5	

H = 10,53 GL = 3 P = 0,015  
H = 10,67 GL = 3 P = 0,014 (ajustados para los vínculos)

Fuente: Minitab

Se determina el valor crítico sabiendo que tiene 3 grados de libertad y  $\alpha=0.05$   
 $VC= 7.89$

Figura 11. Curva para prueba de hipótesis, estadístico H



Fuente: Elaboración propia

El valor  $P=0.014$  cae a la izquierda de la curva cuyo  $\alpha=0.05$ , lo que indica que también rechaza  $H_0$  y se asegura que no se está cometiendo error estadístico tipo 1.

Al rechazarse  $H_0$ , se acepta  $H_a$  y se demuestra que hay diferencia entre los promedios de notas de cada uno de los grupos de nota analizados.

Se aplica prueba Tukey para determinar cuál de los grupos de notas tiene un promedio más alto y si hay diferencia significativa entre cada promedio de grupo de nota con los demás.

$$T = q_{\alpha}(a, f) \sqrt{\frac{MSE}{n}}$$

Algunos de estos valores como por ejemplo  $f$ , se encuentran en la tabla ANOVA calculada por Minitab:

Figura 12. Tabla ANOVA

**ANOVA unidireccional: Variable respuesta, notas vs. Factor**

Fuente	GL	SC	CM	F	P
Factor	3	8,116	2,705	4,47	0,006
Error	68	41,143	0,605		
Total	71	49,259			

$S = 0,7778$      $R\text{-cuad.} = 16,48\%$      $R\text{-cuad. (ajustado)} = 12,79\%$

Fuente: Minitab

$$T = q_{0.05}(4,68) \sqrt{\frac{0.605}{18}}$$

$$T = 3.76 \sqrt{\frac{0.605}{18}} = 0.6878$$

$$\mu_1 - \mu_2 = 3.9278 - 3.2222 = 0.7056$$

$$\mu_1 - \mu_3 = 3.9278 - 3.9778 = -0.05$$

$$\mu_1 - \mu_4 = 3.9278 - 3.3556 = 0.5722$$

$$\mu_2 - \mu_3 = 3.2222 - 3.9778 = -0.7556$$

$$\mu_2 - \mu_4 = 3.2222 - 3.3556 = -0.1334$$

$$\mu_3 - \mu_4 = 3.9778 - 3.3556 = 0.6222$$

Estos valores se analizan teniendo en cuenta que están en valor absoluto, sólo aquellos superiores al valor  $T=0.6878$ , demuestran que hay una diferencia significativa entre los promedios de los grupos de notas analizados. Con lo anterior se determina:

- Hay una diferencia significativa entre los promedios de notas correspondientes a los grupos de notas 1 y 2, de igual manera hay diferencia significativa entre los grupos de notas 2 y 3.

De acuerdo a esto se observa que los estudiantes del grupo de control (no recibieron apoyo de lúdica, sólo exposición) tienen un mejor promedio de notas que el grupo experimental, esto para la primera medición.

El grupo de control obtiene un mejor promedio de notas en la primera medición que el grupo experimental en la segunda medición.

- No hay diferencia significativa entre los promedios correspondientes a los grupos de notas 1 y 3, 1 y 4, 2 y 4, 3 y 4.

El análisis de esta afirmación permite determinar que el promedio de notas en el grupo de control tanto para la primera como la segunda medición no presenta una variación significativa, por lo que no se puede asegurar que después de un mes este grupo de estudiantes recuerde menos.

Tampoco se observa que el promedio de los grupos de notas 1 y 4 tenga diferencia, así los resultados del grupo de control en la primera medición y el grupo experimental en la segunda medición no presenta una variación significativa.

En cuanto a los promedios de los grupos de notas 2 y 4, se observa que no hay diferencia significativa entre los resultados obtenidos en la primera medición del grupo de control y la segunda medición del grupo de control.

Para finalizar los promedios de los grupos de notas 3 y 4 no presentan variación, así los resultados del grupo de control y experimental para la segunda medición no presentan diferencia significativa, mientras que para la primera medición si presentan diferencia entre sus promedios.

## CONCLUSIONES

- Este experimento permite concluir según los datos obtenidos, que la aplicación de la lúdica de baraja de cartas para apoyar el tema de Curva de Aprendizaje correspondiente a la asignatura de Ingeniería de Métodos no representó una diferencia significativa en cuanto a la apropiación del conocimiento a largo plazo dado que no se encontró diferencia entre los promedios de nota correspondientes al grupo de control y experimental. No obstante el análisis de resultados permite observar que el grupo de control tuvo un mejor desempeño que el grupo experimental para la primera medición, mientras que para la segunda medición ambos grupos se comportaron igual; es decir que mientras que en la primera medición hubo diferencia entre los promedios de nota, para la segunda medición el grupo de control baja su rendimiento y se asimila al rendimiento del grupo experimental el cual mantiene su rendimiento.
- Las variables de medición que se usaron en este experimento fueron los promedios de nota obtenidos en cada una de las mediciones que se le realizó tanto al grupo de control y el experimental en el lapso de un mes.
- Tanto el grupo de control como el grupo experimental estuvieron conformados por participantes con características similares en cuanto a sexo y edad. Ambos grupos tenían un tamaño de 18 estudiantes con un promedio de edad de 17 años, cuya distribución por sexo estaba definida aproximadamente por un 40% de mujeres y un 60% de hombres. Cabe resaltar que en cuanto a características de comportamiento, el grupo de control se destacó como un grupo más receptivo y más interesado por el tema de estudio, mientras que el grupo experimental se mostró más desordenado y poco receptivo; de igual manera es importante mencionar que el grupo experimental cambió un poco más su actitud en el momento que se desarrolló la lúdica y tuvieron la oportunidad de aportar y hacer conclusiones acerca del comportamiento del dealer entre las corridas.
- Para la evaluación de los datos se utilizó el software Minitab, el cual permitió aplicar la metodología de diseños de un solo factor para comparar si había diferencia significativa entre los promedios de nota evaluados para cada grupo, control y experimental. Estas pruebas se realizaron con un 95% de confianza. Tras aplicar las pruebas de normalidad y de varianzas iguales se determinó que los datos se podían modelar como no paramétricos ya que la prueba de varianzas iguales fue rechazada. Con lo anterior se decidió el uso del estadístico H o Kruskal- Wallis. Para la

prueba T de Tukey que permitió determinar la diferencia de promedio entre los grupos se usó una  $q$  de 0.05.

- No se pudo determinar un impacto determinante de la lúdica en el aprendizaje a largo plazo, pues ambos grupos tuvieron un desempeño similar. No obstante esta conclusión es en términos cuantitativos y usando como variable principal de medición el promedio de nota de cada grupo en cada una de las mediciones. Si bien es cierto que cuantitativamente no se encontró diferencia significativa en el desempeño, desde el punto de vista subjetivo, se pudo observar que a pesar de que el grupo experimental era más desordenado en cuanto a su comportamiento que el grupo de control, estos mejoraron su comportamiento e interés en el momento que se desarrolló la lúdica pues estuvieron más activos y pudieron aportar al taller.
- Se pudo observar que la aplicación de las lúdicas en el grupo experimental permitió que los estudiantes interactuaran entre sí, estuvieran más activos y propusieran mejoras para que el dealer mejorara sus tiempos para organizar la baraja en el orden que se le pedía, se observó competencia entre los equipos y todos los dealer de los equipos deseaban mejorar sus tiempos. De otro lado no se encontró diferencia determinante entre los grupos en cuanto a sus promedios de notas cuando se realizó la segunda medición.

## RECOMENDACIONES

- Establecer los parámetros adecuados de medición para un experimento académico en el cual participan estudiantes no es tarea fácil ya que el ser humano es cambiante y puede reaccionar de manera diferente de acuerdo a la situación en la que se vea involucrado. Dado lo anterior se recomienda que este estudio sea la base para que se realicen nuevos estudios donde se perfilen otras variables de medición que apoyen las percepciones subjetivas que se observan al aplicar lúdicas, las cuales a diferencia de los resultados cuantitativos que en este estudio se obtuvieron, muestran que las lúdicas favorecen un mejor desempeño de los grupos pues hay una interacción más directa entre el conocimiento y el estudiante, ya que este es llevado a la práctica.
- Se recomienda realizar las mediciones buscando que ambos grupos estén en situación similar. Esto debido a que para este estudio no se logró que las pruebas se realizaran en horarios iguales, lo que pudo ocasionar ciertos ruidos en el experimento, ya que en el caso de los estudiantes que conformaron el grupo experimental a los cuales se les realizó las pruebas a las 10 am, estos venían de otras exposiciones lo que pudo provocar agotamiento y que estuvieran menos receptivos. Por otro lado el grupo de control recibió las pruebas a las 7 am, tanto la exposición como la resolución de la evaluación fueron las primeras actividades que realizaron.
- Como se mencionó con anterioridad el comportamiento de ambos grupos, en cuanto a la percepción subjetiva, fue muy diferente. El grupo de control era más callado y juicioso, mientras que el grupo experimental era más activo; no obstante en el momento de la lúdica los estudiantes del grupo experimental mostraron mucho más interés que el mostrado durante la exposición. Con esto se propone un estudio que evalúe las diferencias entre los tipos de aprendizaje que tienen las personas, pues el desarrollo de diferentes metodologías dentro de las aulas de clase que apoyen estos diferentes tipos de aprendizaje, podría mejorar significativamente el desempeño académico de los estudiantes que se ven obligados a aprender mediante una misma metodología cuando cada uno aprende de manera distinta.

## BIBLIOGRAFÍA

ANTUNES, María. John Dewey. Un ensayo de superación del desfase entre pensamiento y acción en educación En: Filosofía y pedagogía [en línea]. (2000) <<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/issue/view/622>> [Citado el 24 de septiembre de 2013]

BEZERRA, CARLOS; BOTELHO, Silvia; CONDE Carlos; MARTÍNEZ, Margarita y PRADA, Edward. Evaluación de la memoria declarativa asociada con contenido emocional en una muestra colombiana. En: Revista Latinoamericana de psicología. [En línea](2004)<[www.researchgate.net/publication/26594687\\_Evaluacin\\_de\\_la\\_memoria\\_declarativa\\_asociada\\_con\\_contenido\\_emocional\\_en\\_una\\_muestra\\_colombiana/file/79e4150b4bc9e2a050.pdf](http://www.researchgate.net/publication/26594687_Evaluacin_de_la_memoria_declarativa_asociada_con_contenido_emocional_en_una_muestra_colombiana/file/79e4150b4bc9e2a050.pdf)>[Citado el 13 de septiembre de 2013]

COLL, César y SOLÉ, Isabel. Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. En: Revista Candidus. Número 15 [En línea](2001)<[http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_38/nr\\_398/a\\_5480/5480.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_38/nr_398/a_5480/5480.htm)>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

COOK, Germán; BERNAL María Elena y RESTREPO Hernán. Eficiencia y productividad: Talleres aplicados a la Ingeniería de métodos y los sistemas de producción. 2 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2013

GEIO. Lúdicas y laboratorios de Ingeniería Industrial. 1 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2009

EDITORIAL PLANETA. Aprendizaje. En: Gran Enciclopedia Hispánica Universidad Tecnológica de Pereira [Base de Datos en línea]. [Citado el 24 de noviembre de 2013]. Disponible en Gran Enciclopedia Planea, Bases de Datos Biblioteca Jorge Roa Martínez, Universidad Tecnológica de Pereira

EDITORIAL PLANETA. Conocimiento. En: Gran Enciclopedia Hispánica Universidad Tecnológica de Pereira [Base de Datos en línea]. [Citado el 24 de noviembre de 2013]. Disponible en Gran Enciclopedia Planea, Bases de Datos Biblioteca Jorge Roa Martínez, Universidad Tecnológica de Pereira



EDITORIAL PLANETA. Emoción. En: Gran Enciclopedia Hispánica Universidad Tecnológica de Pereira [Base de Datos en línea]. [Citado el 24 de noviembre de 2013]. Disponible en Gran Enciclopedia Planea, Bases de Datos Biblioteca Jorge Roa Martínez, Universidad Tecnológica de Pereira.

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Historia. [En Línea]<<http://industrial.utp.edu.co/historia.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. Proyecto de modernización curricular. [En Línea]<<http://industrial.utp.edu.co/noticias/proyecto-modernizacion-curricular.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

HERNÁNDEZ, Diana Y ORTIZ, Luz Elena. La caricatura como herramienta pedagógica para la enseñanza de la Ingeniería Industrial Pereira, 2012. Trabajo de grado (Ingeniera Industrial). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ingeniería Industrial. Disponible en el catálogo en línea de la Biblioteca de la Universidad Tecnológica de Pereira: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/ficha1890.html>

IMBES.Mission and objectives.[En línea]<<http://www.imbes.org/>>[Citado el 28 de noviembre de 2013]

IMMORDINO-Yang, M. H. and DAMASIO, A. (2007), We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 1: 3–10. doi: 10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1295 del 20 de abril de 2010. [En línea]<[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430\\_archivo\\_pdf\\_decreto1295.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-229430_archivo_pdf_decreto1295.pdf)>[Citado el 4 de diciembre de 2013]

MINITAB 16.1.0 [CD ROOM]. Minitab Inc: 2010. Licensing: 16.1.0. Core: 16.1.0.0

NIEBEL, Benjamin. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 11 ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2009. 527-531 p.

ORLANDO, José ; HERNÁNDEZ, Enrique ; LÓPEZ, Jorge Y CHICA, Juan. Impacto de los juegos didácticos como herramienta metodológica en el aprendizaje y la enseñanza de la ingeniería industrial. No 9 [En línea]. (2010) <<http://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/8/7>> [Citado en 7 de septiembre de 2013]

ORMEÑO, Elena. Definición memoria declarativa. [En línea]<<http://psicozurbaran.blogia.com/2008/041106-definicion.memoria-declarativa.elena-ormeno.php>>[Citado el 13 de septiembre de 2013]

RAMIREZ, Sergio Y RODRÍGUEZ, Carlos. Juegos y ejercicios prácticos como apoyo a los cursos interactivos para el área de administración de operaciones y logística en ingeniería. En: Eighth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology [en línea]. (2010) <[http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ELDE101\\_Rodriguez.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ELDE101_Rodriguez.pdf)> [Citado en 7 de septiembre de 2013]

RESTREPO, Jorge H; CRUZ, Eduardo; MEDINA Pedro Daniel. Ingeniería de métodos: la práctica en clase. 1 ed. Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. 2007

SAUVÉ Louise; RENAUD Lise Y GAUVIN Mathieu. Un analyse des écrits sur les impacts du jeu sur l'apprentissage . En: Revue des sciences de l'éducation. No 33 [En línea]. (2007) <<http://www.erudit.org/revue/rse/2007/v33/n1/016190ar.html>> [Citado en 7 de septiembre de 2013]

Curva de aprendizaje [En línea]<<http://www.monografias.com/trabajos15/kaizen-curva/kaizen-curva.shtml#ixzz2WnXLOLyE>>[Citado el 4 de noviembre de 2013]

Grandes pedagogos, John Dewey [en línea]<<http://grandespedagogosdelmundo.blogspot.com/2008/07/john-dewey.html>>[Citado el 24 de septiembre de 2013]

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Sede Bogotá. Normalidad. [En línea]<<http://www.fce.unal.edu.co/wiki/index.php?title=Normalidad>>[Citado el 25 de noviembre de 2013]

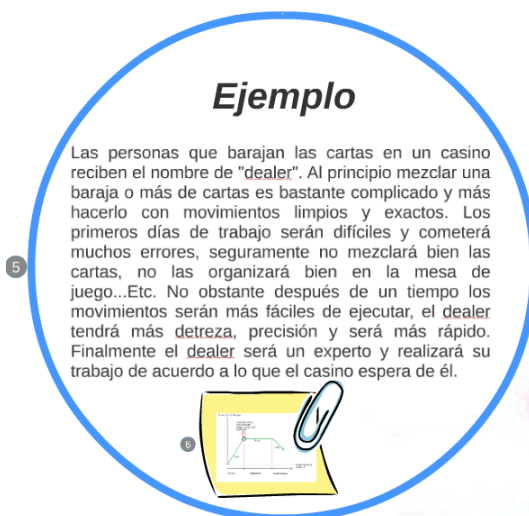
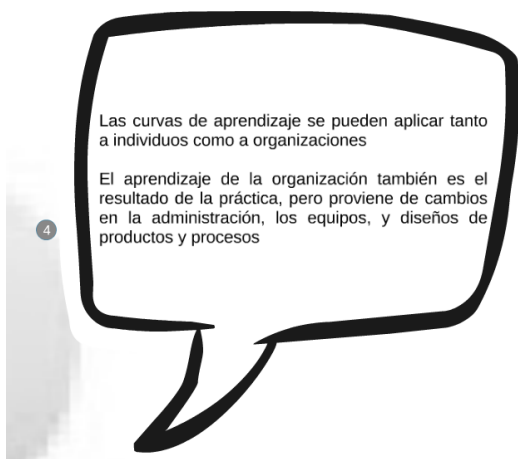
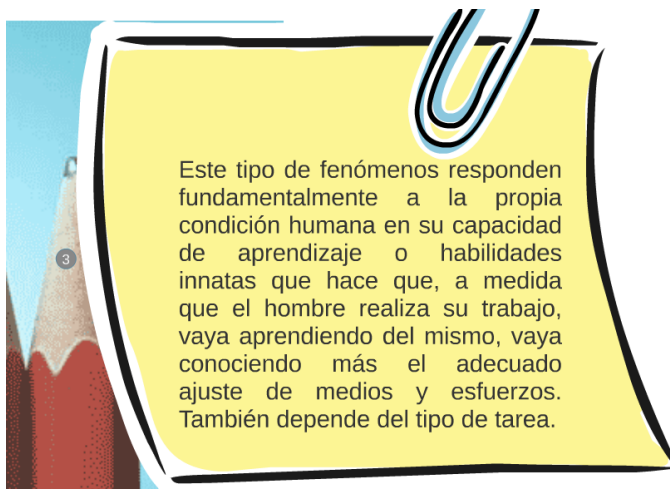
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Información general: Misión y visión. [En línea]< <http://www.utp.edu.co/institucional/mision-y-vision.html>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

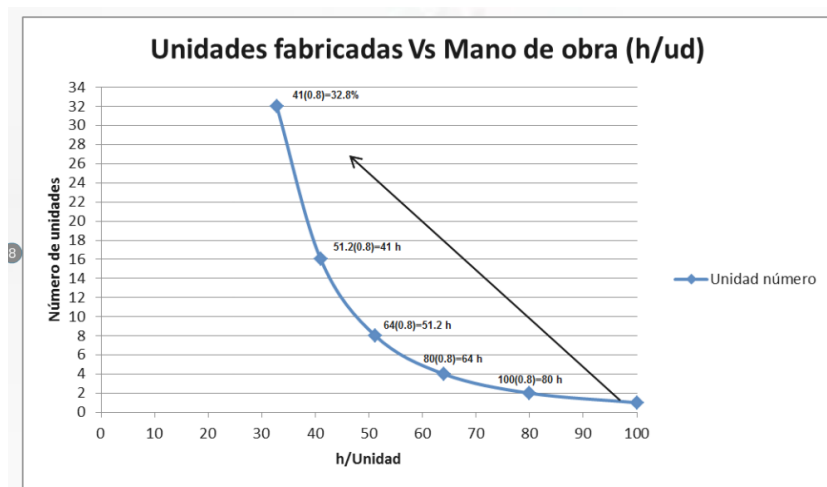
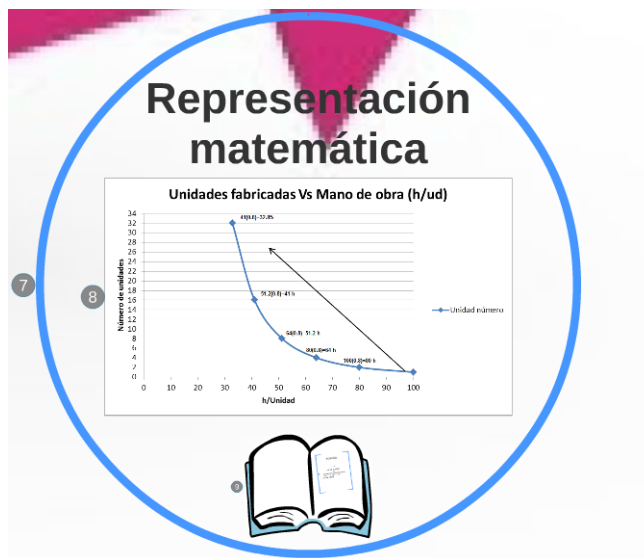
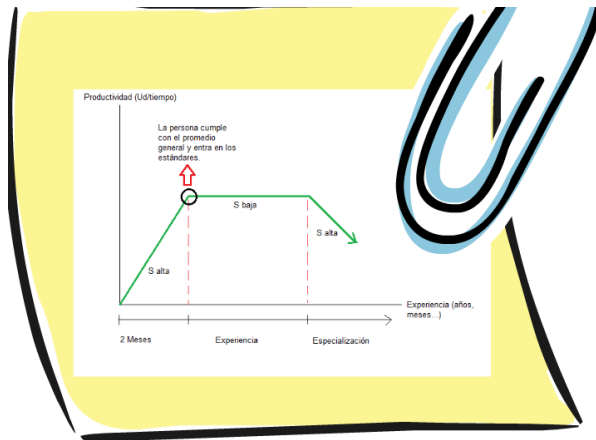
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. Laboratorio de grupo en la enseñanza de la investigación de operaciones (GEIO). Introducción [En línea]. <<http://industrial.utp.edu.co/laboratorios/investigacionoperaciones/introduccion.html>> [Citado en 13 de septiembre de 2013]

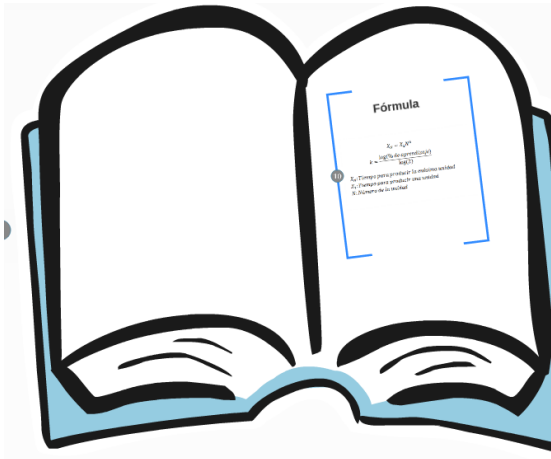
YTURRALDE, Ernesto. Lúdica [En línea]<<http://www.ludica.org/>>[Citado el 24 de noviembre de 2013]

Anexo 1. Presentación del tema









$$X_N = X_1 N^k$$

$$k = \frac{\log(\% \text{ de aprendizaje})}{\log(2)}$$

$X_N$ : Tiempo para producir la enésima unidad

$X_1$ : Tiempo para producir una unidad

$N$ : Número de la unidad

## Anexo 2. Prueba aplicada

Sexo: F\_\_ M\_\_ Edad:      Grupo:

Evaluación:

### 1- Concepto de curva de aprendizaje (Sólo una opción es posible)

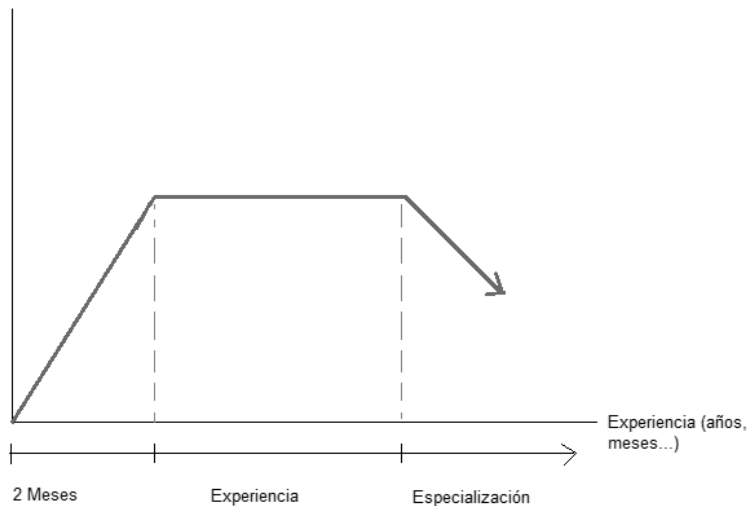
- a. Es una representación gráfica de las mejoras en la producción a medida que las personas que realizan las tareas concernientes a esta ganan experiencia o practicidad.
- b. Es una representación gráfica de tiempo Vs. Unidades producidas.
- c. Es una representación gráfica de cómo aprende una persona.

### 2- Comportamiento de la variabilidad en las diferentes fases de la curva de aprendizaje. (Elija la opción correcta en la fase)

Fase I: Alta, Media, Baja.

### 3- Comportamiento de la variabilidad en la fase II de la curva de aprendizaje. (Elija la opción correcta en la fase)

Fase II: Alta, Media, Baja.



### 4- ¿Qué efectos tiene en el operario el desarrollo de su curva de aprendizaje? (Puede marcar más de una opción)

- a. Aumenta su destreza
- b. Mejora su Precisión
- c. Aumenta la monotonía

- d. Es más rápido
- e. Se cansa más

**5-¿En qué momento se dice que un operario es apto para realizar una tarea? (Sólo una opción es correcta)**

- a. En el momento que produce más unidades por unidad de tiempo.
- b. En el momento que sus tiempos de operación satisfacen los estándares.
- c. En el momento que es capaz de capacitar a otros operarios en su tarea.

**6- La curva de aprendizaje depende de (Sólo una opción es correcta)**

- a. La tarea
- b. Las habilidades innatas del operario
- c. Las experiencias previas del operario
- d. Todas las anteriores
- e. Ninguna de las anteriores

**7- ¿En qué zona de la curva se determinan los estándares de tiempos para una tarea? (Sólo una opción es correcta)**

- a. Fase I
- b. Fase II
- c. Fase III

**8- En la curva de aprendizaje un operario que requiere 100 h para realizar una unidad, ¿cuánto tiempo requerirá para fabricar 2 unidades? (Sólo una opción es correcta)**

- a. 20 h
- b. 40 h
- c. 60 h
- d. 80 h
- e. 100 h

**9. En la curva de aprendizaje los tiempos de las tareas \_\_\_\_\_(Sólo una opción es correcta)**

- a. Fluctúan con tendencia a aumentar
- b. Fluctúan con tendencia a disminuir
- c. Se mantienen constantes

**10. Desde el punto de vista contractual en Colombia, el tiempo estipulado para el aprendizaje de una labor para un operario nuevo es de, (Sólo una opción es correcta)**



- a. 30 días
- b. 60 días
- c. 90 días
- d. 120 días

### Anexo 3. Formato para construir Curva de aprendizaje

#### Acomodación en línea

Corrida	t (minutos)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

